REVISTA TÉCNICA

FUNDADA EN ABRIL 1895

DIRECTOR: ENRIQUE CHANOURDIE

ENERO y FEBRERO DE 1910 — INGENIERIA — AÑO XV° — N.° 250

EL INGENIERO Y LA CIVILIZACIÓN (1)

Hace poco más de un siglo que la Humanidad viene experimentando una transformación general y profunda, que se deja sentir en todos los órdenes de la vida y que poco á poco llega hasta las raíces mismas de la constitución de las sociedades. Las últimas décadas han presenciado acontecimientos políticos que son en realidad más sorprendentes que la Revolución Francesa, y que están llamados á ejercer con el tiempo influencia aún más potente y saludable que la de ésta sobre la marcha de los pueblos: se ha visto á la China y el Japón salir de su aislamiento y abandonar los principios fundamentales de su antiquísima cultura, de su tradicional modo de ser, para entrar en el concierto de los pueblos que gozan de la civilización moderna; vemos hoy á Rusia, á Persia, á Turquía, cambiando de organización política y tratando por este y otros medios de adaptarse á las nuevas condiciones de la existencia humana, que han llegado á imponérseles de manera irresistible. En la esfera de la guerra, cuyos sucesos actúan de modo tan decisivo en la vida de las naciones, se observan también cosas asombrosas: acabamos de ver, puede decirse, á países dedicados casi exclusivamente á las artes de la paz, como los Estados Unidos, á pueblos relativamente pequeños, como el Japón, aplastar completamente, por mar y por tierra, á naciones guerreras como España, á colosos como el Imperio Ruso; la antigua "suerte de las armas" no existe ya, sino que el triunfo puede predecirse, cuando se trata de guerra entre una nación que se halla realmente montada á la moderna, en lo militar y en lo naval, y otra que no lo está En el orden económico, las combinaciones financieras, la marcha general de los negocios, van cambiando de una manera notable. En lo social, la organización de los pueblos nuevos resulta enteramente diferente á la de los antiguos; y desde un punto de vista aún superior la humanidad entera se siente como un nuevo organismo, encontrándose dotada de una solidaridad, de una comunidad de intereses, de ideas, de aspiraciones, que jamás había antes experimentado. E interminable resultaría la enumeración de los perfeccionamientos que en el orden material forman parte integrante, la más esencial y fundamental, de la actual civilización: la facilidad, rapidez, frecuencia y comodidad de los transportes, así terrestres como marítimos, y últimamente la demostración de la posibilidad práctica para el hombre de la navegación submarina y de la aérea; la trasmisión instantánea de la palabra escrita y hasta de la hablada á través de los océanos y de los

(1) Engalanamos las primeras columnas de este número inicial del AÑO XV de la REVISTA TÉCNICA con el discurso leído en la apertura del curso académico en la Universidad de la Habana, el día 1.° de Octubre último, por el Profesor de Geodesia y Topografía de su Escuela de Ingenieros, Doctor Don Alejandro Ruiz Cadalso, seguros que nada de mayor interés podríamos ofrecer para el caso, á la atención de nuestros lectores.

N. DE LA D.

continentes, aun sin necesidad de hilo conductor que enlace las estaciones; la igualmente instantánea trasmisión de fuerza á grandísimas distancias, que permite utilizar las energías naturales y también las producidas artificialmente, en condiciones ventajosísimas; y tantas otras maravillas que han cambiado por completo las condiciones de existencia del hombre de nuestra época.

La generalidad de las gentes experimenta los efectos de todo orden de esta grande y radical transformación sin darse cuenta de sus causas; y cuando tratan de investigarlas, se desorientan, limitándose á buscarlas en un conjunto de circunstancias aparentemente casi fortuitas, en motivos de orden intelectual y moral, que llaman vagamente "el avance de las ideas", y en lo que también llaman de un modo indefinido "el progreso de las ciencias"; aunque teniendo, por lo común, que se trata de las ciencias puras, abstractas.

Algo hay de cierto en tales suposiciones; pero muchísimo mayor es la dosis de error que contienen. Verdad es que existe en realidad el progreso de las ideas sociales y políticas; más, por una parte, este progreso es excesivamente lento para que pueda explicar el rápido avance de la civilización actual, y por otra, todo progreso en las ideas resultaría prácticamente estéril si no vinieran los adelantos materiales á hacer posible la propagación de esas ideas y su realización ulterior. En cuanto al progreso de la ciencia pura, aunque cierto y necesario, no es el que contribuye de un modo directo é inmediato al progreso material y á las consecuencias intelectuales, sociales y de todo orden que, como se acaba de decir, este último trae consigo.

¿Cuál es, pues, el verdadero origen, la causa fundamental en la mayor parte de los casos y, por lo menos, en el resto de ellos, la condición necesaria que ha de acompañar á las otras causas, de este gran movimiento que está transformando la civilización humana?

Para contestar esto hemos de plantear una tesis que á muchos parecerá atrevida é injustificada; porque ciertamente va en contra de las ideas de la generalidad sobre la importancia relativa de las profesiones y de la influencia que en la marcha de la humanidad son capaces de ejercer los adelantos de diversos órdenes. Esta tesis es la siguiente:

El progreso todo de la Humanidad, material, intelectual, social, político, económico, tiene por causa ó exige como condición ineludible el progreso de las ciencias técnicas: el ingeniero es el mayor factor y el principal exponente de la civilización actual y lo será más todavía en la del porvenir.

Semejante afirmación tiene por lo pronto en su favor un hecho concluyente. Recorramos la historia de la civilización desde los tiempos más remotos hasta fines del siglo XVIII, es decir, toda la historia de la civilización con excepción del siglo que acaba de pasar, y veremos que, á través de este inmenso período, la situación de la humanidad no mejoró sensiblemente en el orden material y presentó en todos los demás órdenes una serie de oscilaciones que en conjunto tampoco constituyeron adelanto y que con frecuencia fueron retrocesos. Encontramos una larga lista de filósofos, hombres de ciencia y literatos, cuyos grandiosos esfuerzos sólo alcanzaron á elevar la inteligencia de un corto número de adeptos, sin que consiguieran modificar en un ápice el estado general de la Humanidad. Vemos una sucesión de organizaciones políticas, de cuerpos de leyes y de sistemas de relaciones sociales, que no dieron nunca á los pueblos mayor felicidad de la que habían tenido en los primitivos tiempos. Y en el orden de los progresos materiales, no se puede ver ninguna ventaja de importancia en las industrias, en las comunicaciones, en el saneamiento, en las comodidades de la vida. Fué sólo á partir de fines del siglo XVIII, cuando empezaron á organizarse las ciencias técnicas y aplicarlas á llenar las necesidades del hombre; en otras palabras, cuando nació la ingeniería científica, que cambió el aspecto de la civilización humana y se creó otro tipo de existencia. Por eso se ha dicho tantas veces que el siglo XIX fué el siglo de la ingeniería, aquel en que esta elevada y noble profesión comenzó á ejercer una influencia preponderante sobre los destinos de la Humanidad. *Lo que generalmente se llama los progresos y las aplicaciones de la ciencia, no son otra cosa, casi en su totalidad, que los progresos y las aplicaciones de la ingeniería.*

A esta prueba histórica hay que agregar otras muchas de diversa índole, que expondré sucintamente en lo que sigue.

EL INGENIERO Y SU PROFESIÓN

Acéptase generalmente como definición de la ingeniería civil, siguiendo la que dió en 1828 el gran ingeniero inglés Tredgold, que es el arte de dirigir las fuerzas y aprovechar los materiales de la Naturaleza para el uso y conveniencia del hombre. Esta fórmula podría mejorarse, en mi concepto, adaptándola á las modernas ideas y terminología y diciendo que, en general, *la profesión del ingeniero es la ciencia y el arte de aplicar y poner al servicio del hombre la materia y la energía.*

Desde luego, tal definición parece á primera vista excesivamente comprensiva; basta observar, por ejemplo, que muchos oficios manuales, que aún no han pasado de esta categoría, caen dentro de la fórmula anterior; pero conviene fijarse en que esto sólo sucede mientras la imperfección de los resultados alcanzados no exige todavía ciencia para su obtención; así, durante siglos, bastaron albañiles y carpinteros para la construcción de los puentes que entonces se conocían, mientras que los tipos perfeccionados de puentes que hoy se construyen requieren imprescindiblemente apelar á los conocimientos científicos y técnicos de un ingeniero.

La expresada definición es más bien, por el contrario, insuficiente, pues quedan fuera de ella disciplinas tan vastas é importantes como la Geodesia, la Topografía y la Hidrografía, que por sí solas bastan para formar ramas especiales de la carrera del ingeniero.

Tomando, sin embargo, esta carrera tal como se halla realmente constituída en la actualidad, veamos qué papel desempeña el ingeniero en la civilización moderna, desde el punto de vista estrictamente profesional.

Tenemos primeramente al *ingeniero civil,* de cuya competencia son el proyecto, trazado, construcción, conservación y explotación de caminos, carreteras, ferrocarriles, túneles, puentes y viaductos; canales de navegación, canalización y mejoramiento de ríos, construcción de puertos artificiales y mejora de los naturales, faros y demás auxilios para la navegación, dársenas, diques de carena, muelles, espigones, malecones y defensa de las costas y riberas contra las invasiones del mar y de los ríos; represas y embalse de aguas para fines industriales ó de otra clase y obras para la utilización de fuerzas hidráulicas; irrigación y desecación de terrenos; abastecimiento de agua, drenaje, alcantarillado, pavimentación y saneamiento de las poblaciones; y construcción de torres, almacenes y grandes estructuras

Tan numerosas y complejas funciones como tiene á su cargo el ingeniero civil, van exigiendo ya ceñirse á unas pocas especialidades para poder cultivarlas con éxito, y así resultan las ramas llamadas *ingeniería de caminos, de ferrocarriles, de puentes, hidráulica, municipal, sanitaria,* etc.; estudiándose esta última en alguna Escuela como carrera aparte.

De igual manera, los trabajos topográficos, geodésicos, é hidrográficos, necesarios para la formación de planos, mapas y cartas, ya de las tierras del globo, ya de superficies cubiertas por las aguas, y que generalmente se incluyen en las atribuciones del ingeniero civil, constituyen en algunos países las profesiones de *ingeniero topógrafo,* de *ingeniero geógrafo* ó *geodesta* y de *ingeniero hidrógrafo,* conforme se indicó anteriormente.

El *ingeniero mecánico* se ocupa del proyecto, construcción, empleo y perfeccionamiento de la maquinaria en general, y sobre todo, de las máquinas destinadas á utilizar las fuerzas naturales, como la del viento, las hidráulicas y la contenida en los combustibles; de las máquinas dedicadas á la locomoción y transporte, por tierra ó por mar, y á la elevación de cargas; de las que se utilizan para la trasmisión de energía por medio de aire comprimido, y las de bombeo; de las que sirven para la ejecución material de las obras de otros géneros de ingeniería, como perforadoras, excavadoras, etc.; de las máquinas-herramientas ó sean las empleadas para la elaboración de materiales y para la fabricación de las máquinas mismas; y finalmente, de todas las que se aplican á la manufactura de productos, cuando ésta se basa en métodos esencialmente mecánicos, como por ejemplo en las industrias textiles.

El *ingeniero electricista* se dedica especialmente á la producción, transformación, trasmisión y utilización de la energía eléctrica, lo cual implica el proyecto, construcción, empleo y perfeccionamiento de generadores, transformadores, convertidores y motores eléctricos; de líneas para el transporte de fuerza; de redes para la distribución de electricidad en las poblaciones; aparatos para el alumbrado, calefacción y locomoción por la electricidad; aplicación de la electrolisis á la metalurgía é industrias químicas; y aparatos, líneas y redes para la trasmisión de la palabra, hablada ó escrita, como telégrafos, teléfonos, cables submarinos y telegrafía sin hilos.

El *ingeniero químico* se consagra á la invención y empleo de las máquinas y procedimientos destinados á la obtención de productos industriales, cuando ella se basa principalmente en fenómenos químicos. Esta rama, que como carrera aparte se estudia todavía en muy pocas Escuelas, cobra cada día mayor importancia y va incluída, junto con mucho de la ingeniería mecánica y de la civil, en los estudios de los que llaman en Francia *ingenieros de artes y manufacturas.* En España dan el título de *ingeniero industrial* al que es á la vez ingeniero mecánico é ingeniero químico.

El *ingeniero agrónomo* se ocupa de las obras, máquinas y labores de toda clase destinadas al fomento de la agricultura y á la explotación de las industrias que con ella están relacionadas; una de las más importantes, la fabricación del azúcar, se estudia independientemente en algunas Escuelas, conduciendo al título de *ingeniero azucarero;* y otra, la forestal, constituye en España la carrera de *ingeniero de montes.*

El *ingeniero de minas* efectúa los variados y difíciles trabajos conducentes á la extracción de toda clase de minerales y á la consecutiva obtención de los metales ú otras sustancias en forma aplicable á la industria; esta última rama se separa algunas veces, dando lugar al *ingeniero metalúrgico.*

El *ingeniero militar* realiza todas las obras tendentes al ataque y defensa de las plazas, de los ríos, puertos y almacenaje de los pertrechos en tiempo de paz y á proveer vías de comunicación y transporte para los fines militares y efectuar la trasmisión de despachos por métodos ópticos y eléctricos en tiempo de guerra.

Tenemos también al artillero, que debería denominarse *ingeniero artillero,* pues desde el punto de vista técnico no es otra cosa que un ingeniero mecánico y químico que tiene por especialidad las máquinas de guerra y la fabricación de sustancias explosivas. Un cañón, por ejemplo, no es más que una máquina de lanzar proyectiles, y su proyecto, construcción y empleo se verifican con arreglo á los mismos principios técnicos y por los mismos procedimientos que sirven para toda maquinaria; y la fabricación de explosivos es una industria química, no siendo, por otra parte, el empleo de ellos exclusivo al artillero, sino propio también del ingeniero civil y el de minas. Por esto es que en España se concede á los oficiales de artillería,—que allí estudian varios años en una Escuela técnica adecuada,—atribuciones de ingeniero industrial; y que en el Congreso internacional de ingeniería celebrado hace pocos años en Saint Louis se incluyó la artillería entre los materiales de estudio y discusión.

El *ingeniero naval* realiza la construcción de los buques, mercantes ó de guerra, problema tan vasto y complicado en el estado actual de perfeccionamiento de la marina, que le exige trabajar ayudado por el ingeniero civil, el mecánico, el electricista, el metalúrgico y el artillero.

La creciente importancia que va tomando en las in-

dustrias el punto de vista económico ha dado lugar á que algunos ingenieros especialicen en esta rama, dedicándose á la aplicación práctica de los principios de la economía industrial á las manufacturas, y son llamados por los americanos *ingenieros industriales* ó *ingenieros de producción,* por no haber podido encontrar nombres mejor adecuados á ese caso.

Y tenemos, por último, otro ingeniero en perspectiva: el *ingeniero aeronáutico,* ó como llegare á llamarse aquel que se consagre al nuevo método de locomoción que ha de influír aún más profundamente en las condiciones de existencia de la Humanidad de lo que han influído los ferrocarriles y los vapores.

El precedente somero cuadro de las atribuciones del ingeniero deja demostrada cumplidamente la exactitud de la definición que dimos al comenzar; pues en él se ha podido ver que *el ingeniero es, por excelencia, el hombre que lucha sin cesar con la Naturaleza hasta dominarla y poner sus fuerzas y sus materiales al servicio de la Humanidad.*

LA INGENIERÍA Y EL PROGRESO MATERIAL

La simple enumeración de los trabajos que realiza el ingeniero, incompletamente efectuada en los párrafos anteriores, basta por sí sola para explicar, con la elocuencia de los hechos, cuán grande es la importancia de esa profesión para el género humano, qué funciones tan vastas, necesarias y elevadas corresponden á este facultativo en la sociedad actual. Puede asegurarse que la inmensa mayoría de las cosas que están reconocidas como características de la civilización moderna son obra del ingeniero.

Esas incesantes y múltiples labores y hazañas de la ingeniería, que todo lo invaden hoy y cada día más, y que acabamos de bosquejar á grandes rasgos, están á la vista de todo el mundo, y sería imposible detallarlas. Trabajos más que de Hércules, monumentos del genio humano, como los canales interoceánicos; los túneles que atraviesan los Alpes y los Andes, puentes sobre brazos de mar, torres colosales, ferrocarriles que suben á cumbres de montañas ó que recorren un par de continentes, puertos artificiales que desafían las iras del mar sobre indefensas playas de arena, países enteros, como Egipto, con un sistema de irrigación que reemplaza á la lluvia; maravillas como los actuales trasatlánticos, acorazados, locomotoras, automóviles, submarinos, aeroplanos ;como el alumbrado eléctrico de las grandes ciudades, la utilización de las fuerzas del Niágara y tantas otras á enormes distancias de donde se toman á la Naturaleza; la comunicación instantánea de la palabra sobre toda la superficie del globo terráqueo, son cosas que basta mencionarlas; no necesitan elogios ni comentarios; su utilidad y su importancia intrínsecas, directas é inmediatas, están en la conciencia de todos.

Sin insistir, pues, en lo que es tan claro y conocido, echemos sin embargo, una rápida ojeada á los efectos de varias clases que las obras del ingeniero producen sobre el progreso material en general.

Para ello debemos empezar por fijarnos sólo en dos de los grandes triunfos de la ingeniería, que son principalmente los que han transformado, de un modo radical, las condiciones materiales de la vida humana.

Uno de ellos es *el perfeccionamiento de los medios de comunicación,* tanto en lo que afecta al trasporte de personas y objetos, como en lo que toca á la trasmisión de la palabra; el enorme mejoramiento efectuado en la construcción de las carreteras, la utilización de canales para la navegación, la invención de los ferrocarriles, el telégrafo, los cables submarinos, el teléfono, han acortado y hasta suprimido para muchos efectos las distancias y con ello han cambiado por completo las circunstancias desfavorables contra las cuales se debatía inútilmente la Humanidad en épocas anteriores.

El otro gran triunfo ha consistido en *la producción y transporte de la fuerza;* la invención de las máquinas de vapor y de los motores de combustión interna, la generación de la electricidad en escala industrial, la utilización de las fuerzas hidráulicas naturales, la trasmisión á grandes distancias de todas esas fuerzas por medio de corrientes eléctricas, la locomotora, el buque de vapor, han hecho en la agricultura, la industria y el comercio una revolución gigantesca, que ha alterado fundamentalmente la manera de vivir del hombre civilizado.

Con razón dijo el gran historiador inglés Macaulay que *"las invenciones que dan por resultado acortar las distancias son las que contribuyen más á la civilización y á la felicidad de la especie humana"*

Sin vías de comunicación no es posible el fomento de la agricultura, que es forzosamente la base de sustentación de la población del globo. El cultivo de la tierra languidece allí donde el labrador no puede vender rápidamente y á bajo precio sus cosechas, por las dificultades del transporte. Como consecuencia, los terrenos valen entonces menos. Tampoco pueden desarrollarse numerosos é importantes centros de población si no hay facilidad de comunicaciones, y de esto resulta que el agricultor no puede dedicarse á los cultivos menores, por falta de consumidores, viéndose precisado á apelar á los grandes cultivos, y entonces una baja de precio en el producto representa con frecuencia el hambre en toda una vasta región.

Por otra parte, débese al perfeccionamiento de la maquinaria y á la producción industrial de la fuerza gran parte del moderno progreso de la agricultura y sus industrias, por ejemplo, de la fabricación de azúcar.

En cuanto á la industria en general, innecesario es recordar que toda ella está hoy basada en la producción á voluntad de la fuerza motriz. Suprímanse las máquinas de vapor, los motores de combustión interna, los motores eléctricos, y todas las fábricas existentes quedarán paralizadas. Pero hay aquí un aspecto muy interesante y poco conocido de esta cuestión, y es cómo *el ingeniero, á los efectos del trabajo mecánico, ha hecho otra humanidad y la ha puesto á trabajar como*

esclava en favor de la que nosotros constituímos; en otros términos, la fuerza total de las máquinas de vapor solamente que funcionan hoy en el mundo, es muy superior á la fuerza que podrían sumar los habitantes todos de nuestro planeta, de modo que esas máquinas representan otra humanidad más numerosa, más disciplinada, con menos necesidades y ningún sufrimiento, que trabaja incesantemente para la nuestra y evita así que millones de hombres se tengan que dedicar exclusivamente al empleo de su fuerza física en una faena de meros animales, permitiéndoles, en cambio, aplicar sobre todo su inteligencia y su habilidad manual. El hombre va de esta manera abandonando por completo las funciones del bruto y elevándose cada día más á la categoría de director de las fuerzas naturales.

En realidad, el prodigio alcanzado mediante el empleo de las máquinas es todavía mucho mayor, pues que ellas permiten la concentración indefinida de las fuerzas y su aplicación incesante; basta pensar un momento para darse cuenta de que ninguna acumulación praticable de fuerza humana ó animal podría conseguir mover un tren de ferrocarril á 200 kilómetros por hora, ni hacer que un barco atravesara el Atlántico en cuatro días.

Al mismo tiempo, es el perfeccionamiento de los medios de comunicación lo que ha permitido el colosal desarrollo actual de la industria, pues sin el abaratamiento que esa perfección ha producido en el transporte de las materias primas y de los objetos manufacturados, los precios para el consumo resultarían prohibitivos en la mayoría de los casos. Y Herbert Spencer ha demostrado la influencia tan grande que ejerce el aumento de las vías de comunicación y medios de transporte sobre la división del trabajo en la organización industrial de la Humanidad.

Por lo que toca al comercio, sus métodos y procedimientos han sido completamente cambiados por la introducción de los buques de vapor, los ferrocarriles y la telegrafía. Se ha abolido aquel sistema antiguo en que el comerciante, por su propia cuenta y riesgo, tenía que fletar un barco, adquirir para él un cargamento de mercaderías, enviarlo á lejano puerto, sin tener más noticias de todo ello en largo tiempo y esperar á que, vendidas por su agente aquellas mercaderías, comprara y embarcara otro cargamento, con el cual retornaba al puerto de partida, donde el mismo fletador tenía que encargarse de su venta. Hoy el comerciante utiliza las líneas regulares de comunicación marítima y terrestre, embarcando en cada viaje la cantidad que necesita; gira sólo en aquellos efectos que le convienen; envía las mercancías que le piden, ya vendidas; conoce con seguridad la fecha en que han de llegar á su destino las mercancías que expide ó que recibe; sabe en cada momento el precio que en cualquier parte del mundo alcanza cualquier artículo; se halla en relación constante y se pone en comunicación inmediata con los demás comerciantes del mundo, constituyendo todos en realidad una gran corporación mercantil de carácter universal.

Esta revolución, efectuada en la agricultura, la industria y el comercio por la producción de la fuerza y el mejoramiento de los medios de comunicación de todo género, es lo que ha dado lugar al abaratamiento de los productos, que tan grande y beneficiosa influencia ejerce sobre la vida del hombre de nuestra época. Un escritor inglés ha dicho que nuestras clases pobres disfrutan de comodidades y pueden comprar artículos que resultaban en otros tiempos inasequibles para los reyes.

Y aun hay otras muchas fases notables de los beneficios que gozamos gracias á esos dos avances colosales tantas veces mencionados. Una de ellas es, por ejemplo, el aumento incalculable de la seguridad personal en los campos y en las ciudades. Hace pocos años decía acerca de esto un periódico:

"Una carretera es un "sustitutivo penal, ó una prevención indirecta contra el crimen. El gran jurisconsulto italiano Enrico Ferri ha desarrollado el concepto de los sustitutivos penales, diciendo que de la misma manera que en el orden económico, cuando falta el producto principal, se recurre á otros sucedáneos, en el orden jurídico criminal, amaestrados por la experiencia de que las penas no responden en las mayorías de los casos al objeto que se les atribuye de defensa social, es necesario recurrir á otros medios que puedan sustituirlas en la satisfacción social del orden.

"Un foco de luz eléctrica vigila mejor una plaza que tres serenos: el foco es un sustitutivo. La piratería desaparece al aplicarse el vapor á la navegación: el vapor es otro sustitutivo. Más le debe el orden de los mares á Fulton que á Nelson.

"Advierten Despine y Lombroso que los ferrocarriles económicos, los tranvías, disminuyen las asociaciones de malhechores, haciendo más raros los salteamientos y los robos.

"La carretera es el sustitutivo penal de los campos. Donde hay carreteras hay seguridad."

Ahora bien; si solamente dos de las grandes conquistas de la ingeniería han producido efectos tan trascendentales en el progreso material de la humanidad, puede imaginarse qué acumulación de beneficios resultará si se tienen en cuenta las demás funciones que realiza el ingeniero en la sociedad actual.

Una de las más importantes es, sin duda, el saneamiento de las poblaciones, materia en que desgraciadamente la generalidad de las gentes desconocen el papel tan principal que juega hoy la ingeniería. *No hay higiene pública posible sin el abastecimiento de agua pura, el drenaje, el alcantarillado, la pavimentación y la limpieza de calles, cosas todas que son de la competencia exclusiva del ingeniero.* El gran mejoramiento que se observa en el estado sanitario de las poblaciones modernas se debe principalmente á las obras de esa naturaleza que en ellas se han ejecutado. Y también están contribuyendo grandemente á ello los tranvías y ferrocarriles eléctricos, que con su transporte

rápido y económico permiten al hombre cuyo trabajo diario se realiza en el hacinamiento antihigiénico del centro comercial de la ciudad, que resida con su familia en las afueras, donde abundan las condiciones de salubridad.

Reflexiónese igualmente en las grandes ventajas que nos hace disfrutar el actual perfecto sistema de alumbrado eléctrico y la distribución tan cómoda y barata de fuerza, luz y calor á domicilio.

Y téngase en cuenta, por otra parte, que los adelantos realizados en cada rama de la ingeniería reaccionan con frecuencia favorablemente sobre otras de ellas, y que en virtud de eso débense realmente á tales adelantos otros inventos y progresos que á primera vista parecen independientes de la ingeniería. Así, el abaratamiento de la fabricación del acero es lo que ha permitido alcanzar grandes progresos en la construcción de puentes y demás estructuras de ese material. El perfeccionamiento de la máquina de vapor es lo que ha hecho posible la construcción de los modernos rápidos trasatlánticos. El mejoramiento de los motores de combustión interna ha dado lugar á los automóviles y es lo que está permitiendo resolver el problema de la navegación aérea.

Y aun en otra esfera, que parece todavía más alejada de la influencia del ingeniero, puede asegurarse que si las guerras modernas admiten batallas tan decisivas y son, por lo tanto, tan breves, con el consiguiente enorme ahorro de vidas y de dinero, es exclusivamente por el perfeccionamiento de la máquina de guerra de sus mecanismos auxiliares, de los blindajes, etc. Por esto dijo con razón Sagasta (que era ingeniero), hablando en las Cortes españolas después de la guerra con los Estados Unidos: "La causa fundamental de nuestros desastres es que hemos confiado en nuestro valor legendario para luchar con un pueblo en que la mecánica, las ciencias físico-matemáticas y los grandes progresos de la industria, han adquirido un considerable desarrollo."

No cabe consagrar más tiempo en este discurso á la exposición del *control*, puede muy bien decirse, ejercido por el ingeniero sobre el progreso material; basta, empero, lo apuntado para hacer ver irrecusablemente que de acuerdo con la tesis que vengo sosteniendo, *el ingeniero ha sido, es y será cada vez más el principal factor del adelanto material del hombre;* que en la ingeniería es donde ha encontrado al fin la sociedad humana la palanca de Arquímedes y el punto de apoyo que necesita para mover el mundo y renovar la faz de la Tierra.

INFLUENCIA DE LA INGENIERÍA SOBRE EL PROGRESO EN GENERAL

Innegable, como lo es, la relación directa, de causa y efecto, que hay entre el ingeniero y el progreso material, desconócese no obstante por la generalidad el influjo que también ejerce esta profesión sobre los demás órdenes de progreso, el cual, no por esa común ignorancia, deja de ser igualmente cierto y seguro.

Consideramos primeramente la gran transformación que se ha producido y sigue realizándose en el órden económico. En virtud del perfeccionamiento de la maquinaria y de los medios de transporte, de la producción y trasmisión de la fuerza motriz y demás progresos de la técnica, hase necesitado la acumulación de vastos capitales para la realización de colosales empresas, pasando los pequeños capitalistas, — que en otros tiempos trabajaban aisladamente, — á ocupar el lugar de accionistas ó bonistas de poderosas compañías; los métodos financieros han variado por completo, creándose otros más adecuados á las nuevas condiciones en que se desenvuelven la agricultura, las industrias, el comercio, las grandes obras públicas. Ensáyanse con ahinco diversos sistemas para la resolución del gran problema de dar participación al obrero en las utilidades de las empresas manufactureras á cuyo éxito contribuye con su esfuerzo, en proporción al que cada cual realice. Hasta las mismas leyes económicas de antiguo establecidas no siempre se cumplen hoy de igual manera que antes, dado el *control* que sobre ciertas condiciones fundamentales, por ejemplo, sobre los precios de los artículos, ejercen ahora esas poderosas combinaciones en que toman igual parte el financiero y el ingeniero.

Y no puede extrañarse, por otro lado, esta gran influencia económica del ingeniero, toda vez que él es un profesional esencialmente economista; su función no es solamente proyectar, construir y explotar con arreglo á los principios técnicos, sinó también hacerlo de modo que se obtenga el mejor resultado económico posible; por esto los americanos, insistiendo hasta el extremo en este punto de vista, han llegado á definir el ingeniero diciendo que es el hombre que sabe hacer por un peso lo que cualquier tonto puede hacer por dos.

Pasando ahora á otra esfera, es también indiscutible la profunda acción social y aun política é internacional que viene ejerciendo la introducción de los adelantos técnicos. Ya hemos visto como, gracias á ellos, el obrero va abandonando progresivamente las faenas de mero esfuerzo muscular y elevándose al puesto de director de las máquinas que le sustituyen en esas rudas tareas; debido á esto, la cultura de muchos de ellos, no extenuados ya diariamente como en otras épocas por el trabajo corporal, va aumentando gradualmente; y cabe esperar que lleguen á tomar participación inteligente y acertada en la vida pública, de lo que ésta se halla grandemente necesitada, dadas las formas democráticas de gobierno que hoy prevalecen. Por otra parte, el avance del industrialismo y la influencia creciente del capital, que es su consecuencia, van derribando las antiguas aristocracias de todo género en modo tan seguro y decisivo como no ha podido hacerlo jamás ninguna revolución. Los hombres llamados por los americanos "capitanes de la industria" van dominando cada vez más la marcha de los acontecimientos, en sustitución de los antiguos pontífices, monarcas, nobles, generales y legistas. Según progresa y se consolida el "tipo industrial de sociedad" descrito por Herbert Spen-

cer, — el ingeniero filósofo, — van haciéndose más raras las guerras, y aún las pocas que ahora se llevan á cabo tienen por causa exclusiva la necesidad de expansión agrícola, industrial y comercial. A la realización de una obra como el canal de Panamá, ó á la obtención de mercados para las manufacturas de un gran país se sacrifica hoy la integridad y aun la existencia de una nacionalidad.

Estas consideraciones nos llevan como por la mano á recordar la importancia capital que tienen los trabajos del ingeniero en la más vasta y trascendental empresa que está acometiendo hoy la Humanidad, á saber la explotación, colonización y civilización de los inmensos territorios del globo que han permanecido hasta aquí en estado salvaje. Tan ardua y colosal tarea realízase, en primer término, utilizando todos los recursos que brinda la ingeniería moderna. ¿Cómo podría pensarse en ganar para la civilización el vastísimo continente africano, sino empezando por construir el estupendo ferrocarril del Cabo al Cairo, con su maravilloso puente sobre las cataratas del Zambese y sus admirables viaductos del Uganda? A la vanguardia de esas magnas y peligrosas empresas marcha siempre el ingeniero, llevando con su ciencia y su energía el progreso hasta las más apartadas regiones y conquistando, paso á paso para el servicio del hombre, toda la superficie de la tierra.

La influencia social y política de los adeptos de la ingeniería ha de hacerse aún más marcada por otro concepto. El ingeniero ha de ir saliendo cada vez más de la esfera puramente técnica, tomando mayor participación en la administración y dirección de los asuntos, así privados como públicos. Para ello le cualifica de un modo especial la naturaleza de su instrucción y de su educación; el manejo de las grandes empresas agrícolas, industriales, mercantiles, la ocupación de muchos cargos importantes, ya particulares, ya del Gobierno, si ha de hacerse con éxito, exigen más y más, no sólo conocimientos técnicos, sinó también una serie de condiciones que son las que adquiere el ingeniero: la previsión, el hábito de trabajar en lo que se proyecta hasta dejar asegurada la obtención de resultados satisfactorios, la atención á los detalles, la fuerza de observación, la capacidad y costumbre de luchar contra circunstancias adversas y variables, las dotes de organización y otras muchas que el profano no advierte tan claramente, pero que no son menos importantes. En los Estados Unidos se ha iniciado y avanza rápidamente este movimiento, por el cual muchos ingenieros abandonan el campo estrictamente profesional para asumir la gestión de vastos negocios y desempeñar puestos de gran responsabilidad. El ingeniero está llamado, por lo tanto, á representar en la administración de los intereses colectivos y en la dirección de los asuntos públicos un papel tan principal como el que en otros tiempos han tenido el sacerdote, el militar y el abogado.

Examinemos ahora el grandísimo influjo ejercido por la ingeniería en el orden intelectual.

El avance de las ciencias técnicas viene produciendo sobre el espíritu humano un cambio saludable y trascendental. El modo de pensar de la Humanidad ha variado: á las discusiones escolásticas sobre temas inútiles y aun absurdos, ha sucedido la investigación tenaz de los secretos de la Naturaleza, y su aplicación á llenar las necesidades del hombre. Tan inmenso progreso fué iniciado por los grandes genios de la ciencia pura, Newton Descartes, Galileo y demás figuras de aquella pléyade brillante del renacimiento científico; pero pronto se hubiera detenido si no fuera por los asombrosos éxitos que en seguida empezaron á obtenerse en el campo de las aplicaciones y que convencieron á los hombres de que era en el adelanto de las ciencias y en su utilización práctica donde podían esperar mejoramientos en su modo de vivir que hasta entonces habían buscado inútilmente por otros caminos. Este nuevo concepto cristalizó al constituirse como profesión la ingeniería, y es ésta en nuestros días la que con sus victorias lo afirma y robustece cada vez más. Las ciencias puras, en efecto, según han progresado han ido complicándose en tal forma, que sus teorías más elevadas superan ya en obscuridad y dificultad á la metafísica de la Edad Media y no son ya ellas ciertamente, en tales condiciones, las que continúan demostrando al pueblo la utilidad de las investigaciones, sino que es principalmente por medio del ingeniero, — ese sacerdote de la ciencia aplicada, — como el conjunto de los profanos se pone en comunicación con aquellas altas, inaccesibles deidades y recibe sus grandes beneficios.

En primer término, los adelantos técnicos han reaccionado poderosamente sobre las mismas ciencias madres de la ingeniería, sobre las matemáticas, la mecánica racional, la física, la química, la mineralogía, la geología, estimulándolas de modo tal que puede decirse que así es como se ha producido ese colosal desarrollo que en ellas se observa. La completa seguridad que tiene el sabio moderno de que sus estudios, por teóricos y abstrusos que parezcan, han de ser utilizados en no lejano plazo por el ingeniero, para aplicaciones de gran utilidad, es sin duda lo que le sostiene inquebrantable á través del dédalo de la investigación científica. Cuando Faraday emprendió aquellos sútiles experimentos para descubrir la inducción voltaica y sus leyes, pudiera haber predicho, con justa arrogancia, que gracias á eso tendríamos algún día teléfonos, alumbrado y motores eléctricos.

Al mismo tiempo, el espíritu de la ingeniería va infiltrándose poco á poco en las demás ciencias, sobre las cuales ejerce influjo en extremo saludable. Hasta la Biología y la Psicología adoptan cada vez más los procedimientos de las ciencias técnicas, la medición exacta — que como ha dicho Francis Galton, es la base de la ciencia, — la obtención de datos numéricos, el análisis cuantitativo de los elementos que les interesan; y así es como con razón esperan progresar.

Puede, por otra parte, afirmarse que esa misma idea del progreso, — lema de nuestra época, — que habían tenido ya Condorcet, Kant, Goethe y otros y que fué sistematizada como doctrina por Hegel, — de cuyo sis-

tema filosófico forma parte esencial y notable, — y desarrollada luego por Herbert Spencer, nadie la ha confirmado tan brillantemente como los ingenieros, contándose entre ellos, por cierto, un discípulo y partidario de Hegel, el ilustre Roebling, audaz inventor de los grandes puentes colgantes.

Y aun en el arte y en la literatura se nota marcadamente el hálito de las nuevas tendencias. Oigamos sobre esto las manifestaciones de los propios literatos. Un distinguido escritor español, Federico Urales, decía no hace mucho:

"Sobre los hombres de todas las razas y de todos los pueblos civilizados ha operado un largo período de positivismo, cortando vuelos y poniendo vallas á la imaginación del poeta, antes tan apartada de la tierra, á pesar de que únicamente en la Tierra existe poesía y amor.

"La Ciencia ¡quién lo dijera!, ha impreso su positivismo á todos los géneros literarios y aun á todo género de arte.

"Un caso singular y típico es el siguiente: antaño, todos los protagonistas eran aventureros, capitanes, hombres de mundo, galanteadores de oficio, haraganes, desalmados. Hoy son ingenieros, arquitectos, doctores, obreros, artistas, hombres de negocios, etc.

"Es el paso de la Ciencia por el mundo; es el paso de la Ciencia que no mata á la ilusión, porque la ilusión es el horizonte de la vida, pero que va marcando límites al gusto del público, declarando quimérico y pernicioso todo lo que no es real ni podrá serlo nunca.

"A mayor abundamiento, la Academia de Ciencias psicofisiológicas de Berlín, acaba de publicar un dictamen sobre la variación de los caracteres en la evolución mental.

"Van desapareciendo, — dice en síntesis el dictamen de la Academia, — los temperamentos sanguíneos, impetuosos, exteriormente impulsivos, siendo reemplazados por un nuevo estado psíquico: el del hombre reflexivo, interior, complejo, irresoluto á fuerza de ver mayor número de dificultades, producto de las luchas morales á que nos convida la sociedad moderna. Este hombre muere sin dar un grito ni un puñetazo, sin pronunciar un apóstrofe ni una maldición. No es cobarde, sin embargo; es, sencillamente, que ofrece más resistencia á los primeros impulsos de la anormalidad.

"Y tal ambiente científico-social tenía que reflejarse en todo género de arte, y en todo género de arte se ha reflejado. Los autores dramáticos, en general, no presentan ya hombres de valor externo, que se traduce al final de la obra en gritos y sangre; presentan hombres de valor interno, que al concluir la comedia se ha convertido en amarguras que van cayendo sobre el corazón y sobre los nervios, amortiguándolos como el soplo del aire frío amortigua las flores."

La alusión que el mencionado escritor hace aquí á la naturaleza de los protagonistas que hoy se estilan en las obras literarias es justísima; y por eso cierto autor ha llegado á hablar de "el inevitable ingeniero."

Como también se advierte en los párrafos anteriores, los ideales y casi hasta el carácter de los hombres van cambiando bajo la acción de los nuevos criterios que, como hemos demostrado, deben principalmente su afianzamiento á los triunfos de las ciencias aplicadas. Y son los mismos literatos los que más fuertemente se expresan en este punto.

Pensando evidentemente en los que, como él, no son ingenieros, dice *Fray Candil*:

"No nos jactemos de civilizados. El progreso es muy relativo, producto de algunas grandes inteligencias. Supongamos que á cualquiera de nosotros se nos traslade á un país salvaje, obligandonos á fabricar locomotoras, buques, teléfonos ó automóviles. Sabemos que existen, los usamos; pero ignoramos como se fabrican.

"¿En qué nos diferenciamos de los salvajes? Sabemos tanto como ellos de construir buques ó máquinas. No nos demos tanto tono."

Otro escritor cubano, el Sr. M. Muñoz-Bustamante ha dicho:

"Hoy los verdaderos poetas no son rimadores de odas y sonetos, cantores de Filis ó ensalzadores de Cupido: son constructores de puentes fabulosos, descubridores de microbios ínfimos, creadores de cosas útiles. El progreso ha abierto campos incomensurables á la imaginación y le ha desplegado totalmente sus enormes alas, para que vuele triunfante por la excelsa región de la inventiva y produzca obras útiles, en las cuales luzca todos sus primores la belleza del bien. La forma rimada indica ya una manifestación de misoneísmo. Pretender adornar de sonoros endecasílabos el pensamiento moderno, es como querer vestir á un titán con el faldellín de un rorro..."

Desde luego que algunos eminentes apasionados de la poesía han declamado contra estos nuevos ideales; pero han sido á su vez conclusivamente rebatidos por hombres, inclusos muchos literatos, que gozan del claro concepto de la realidad. Tal hizo Tennyson, el poeta laureado de Inglaterra, encontrando su contradictor en Gladstone. Y merece copiarse la elocuente contestación dada por Angel Guerra á las lamentaciones de un gran poeta francés:

"Mistral, que tan hermosamente lloró la muerte de *Mireille*, sobre la tierra desolada de la salvaje Camarga, asesinada por el sol, también se ha quejado de cómo se va matando la poesía de los campos, sobre todo en su bello país de la Provenza, que su gran cantor lírico ha amado tanto.

"Hoy—ha escrito—que las máquinas han enriquecido la agricultura, el trabajo de la tierra va perdiendo de día en día su colorido idílico, su noble carácter de arte sagrado. Ahora, llegado el tiempo de las cosechas, veréis una especie de arañas monstruosas, de cangrejos gigantescos apellidados "segadoras", que agitan sus garras á lo largo de la llanura, que cortan las espigas con cuchillos, que atan los haces con hilos metálicos; luego, la mies segada, otros monstruos de vapor, una especie de tarascas, que se nombran "trilladoras", llegan y en sus tolvas encie-

" rran las gavillas, trituran las espigas, cortan la paja, " criban el grano.

" Todo esto á la americana, tristemente, sin alegría ni canciones.

" Es el progreso, el rastro terriblemente fatal, contra el cual es imposible hacer ni decir nada: fruto amargo de la ciencia, del árbol de la ciencia del bien como del mal.

" Sí, es cierto. Pero la queja, en el fondo, es injusta. Habrá muerto en los campos la poesía bucólica; pero en esa renovación del laboreo agrícola ha triunfado la economía social. Se ha simplificado el trabajo, se ha intensificado la acción, al mismo tiempo que se ha ahorrado al sudor humano el sacrificio de un brutal esfuerzo. La pena de vivir se ha hecho menos dura en las granjas, en los campos de mies dorada, en las eras retostadas por el sol.

"No es posible oponerse á nombre de la poesía, á este movimiento de reacción idealista que se traduce en tantas voces de queja al avance del industrialismo moderno que en buena hora todo lo avasalla con un gran ímpetu conquistador.

"Hay en el fondo de estas innovaciones también un fondo de poesía, la poesía de la piedad en favor de los adscritos á la gleba, forzados á la miseria y á un trabajo rudo, esclavos y víctimas de la tierra."

Echase de ver claramente que el concepto de la civilización ha variado. Durante siglos y siglos se ha tenido por pueblos más civilizados, bien á los que eran superiores en el arte ó en la literatura, bien á los que tenían mejor legislación; ya á los que gozaban de unidad religiosa, ó de instituciones políticas más estables y ordenadas; ó también á los dotados de más fuerte organización militar. Hoy se considera como más civilizados á los pueblos que más cultivan y hacen progresar las ciencias y sobre todo las aplicadas, á los que van por delante en el empleo de la electricidad, en las construcciones audaces y de gran utilidad pública, en las obras de saneamiento de las poblaciones, en el aprovechamiento de las fuerzas y recursos naturales, en la utilización de la maquinaria, en la navegación por vapor, á los que fomentan más las industrias, á los que resultan, por todo ello, más prósperos y más pujantes; en otros términos, á los que cultivan y aprovechan más la ingeniería en sus diversas manifestaciones y todas las fructíferas actividades que de ella se derivan.

El cambio de orientación en las ideas y en las tendencias que venimos estudiando ha de llegar á ser tanto más profundo y decisivo, cuanto que ha comenzado ya á dejar sentir sus efectos sobre los primeros períodos, los de formación de la vida del hombre moderno. J. Claretie ha hecho observar la frecuencia con que los niños de hoy prefieren los juguetes, ó se inclinan á los juegos que tienen algo de científico; y todos sabemos cómo Julio Verne, con sus admirables novelas — en las que, por cierto, figura casi siempre un ingeniero como uno de los más interesantes protagonistas, — ha conseguido encauzar la atención de gran parte de la juventud de nuestra época hacia las brillantes y útiles aplicaciones de la ciencia.

El movimiento conocido por "naturalismo" en la literatura contemporánea es también probablemente un resultado de estas nuevas orientaciones; el hombre busca cada vez más que, aun en la novela, se le coloque en la realidad, se le manifieste la verdad, se le ponga en contacto con los hechos de la Naturaleza, tales como son, alejándose todo lo posible de los campos peligrosos donde vuela meramente, aislada y estéril, la pura fantasía.

Es, pues, innegable que el progreso de las ciencias técnicas ha hecho sentir sus efectos, aunque á veces de modo oculto é indirecto, pero siempre beneficioso, sobre todas las demás manifestaciones de la inteligencia y aun de la sensibilidad, y que ha producido un cambio notable é igualmente ventajoso en la generalidad de las ideas, criterios y tendencias de nuestra época.

Al propio tiempo, si hay algo que haya demostrado al hombre de un modo brillante el poderío de su inteligencia y que con esto haya aprontado un verdadero estímulo para cultivarla intensamente en debida forma, ha sido la ingeniería. Mísero insecto como aparece en parangón con la Naturaleza, él ha podido, sin embargo, perforar las entrañas graníticas de los montes alterosos, dividir los istmos que ponían barreras á su paso, franquear anchos y terribles precipicios, aniquilar las distancias, dominar las fuerzas naturales, descender á las profundidades del océano, cernirse en los espacios de la atmósfera. Todo esto lo ha hecho el ingeniero, y lo ha hecho con su inteligencia, evidenciando que ella es una de las formas, no sólo más nobles, sino también más potentes, de la energía universal.

Y por último, resta á las transformaciones materiales y sociales debidas principalmente á la ingeniería, ejercer otra importante influencia, si bien por modo indirecto y casi paradójico, sobre las más refinadas manifestaciones del arte y las más elevadas ramas del orden intelectual. La extensión del industrialismo, el desarrollo extraordinario del comercio y de todas las actividades externas, el predominio de los intereses materiales, en medio de sus inmensos beneficios, traen consigo una tendencia funesta al rebajamiento de la inteligencia y del carácter de los individuos y de los pueblos; el vulgo itelectual y moral, que constituye la inmensa mayoría, sólo ve en aquellos progresos un nuevo incentivo, sólo encuentra una errónea justificación, para su perpétua inclinación á descuidar y aun menospreciar todo lo elevado, á cultivar el egoísmo, á cifrar todas las ambiciones en la posesión de dinero y en los goces que este es capaz de proporcionar; y sin embargo, sobre la base mezquina y deleznable de la consagración exclusiva á hacer fortuna y á disfrutar de frívolos placeres, abandonando el culto de las más nobles facultades del hombre, no podrá jamás subsistir por largo tiempo una sociedad. Por lo tanto, contra esa fase nociva de la moderna civilización, contra esos resul-

tados perjudiciales de un excesivo y constante adelanto material, el espíritu humano ha de reaccionar en manera saludable y poderosa, proclamando como una verdadera necesidad de nuestra época, cual quizás no lo haya sido en las anteriores, y estimulando, como nunca se ha hecho, el cultivo del arte que nos encanta con la contemplación de lo bello, la investigación de las altas verdades de la ciencia pura, el elevado y tenas empeño del genio por penetrar los profundos misterios de la filosofía!

LA NUEVA ERA

El cambio producido en el estado de la Humanidad por la ingeniería y sus progresos es tan grande, que un eminente ingeniero americano, George S. Morison, ha considerado uno solo de estos adelantos, la producción de la fuerza, como suficiente para dar origen á una nueva era, á un nuevo periodo en la história del género humano; y en una admirable obrita, *"The New Epoch"*, ha desarrollado esta tesis sobre concluyentes argumentos.

"Los que se dedican al estudio de las sociedades primitivas—dice Morison—han dividido el primer desenvolvimiento de la raza humana en períodos étnicos, que representan varios estados de salvajismo y de barbarie y culminan finalmente en la civilización; ellos establecen tres períodos de salvajismo seguidos por tres períodos de barbarie. En la primera época, los hombres eran poco superiores á los animales que les rodeaban. Con el uso del fuego comenzó el segundo período. Con la invención del arco y de la flecha, la forma más primitiva de proyectil, el hombre entró en el tercer período. Con la alfarería, y todo lo que ella implica, pasó del salvajismo á la barbarie. El próximo adelanto consistió en la domesticación de animales, que permitió al hombre utilizar la fuerza de éstos á más de la suya propia. Con la fabricación del hierro se entró en el último de los períodos bárbaros. Por la invención del alfabeto escrito, la raza primitiva pasó de la barbarie á la civilización"...

"Los cambios que marcan el adelanto de un período á otro son siempre mejoramientos materiales; en cada caso están caracterizados por algún procedimiento físico que ha permitido al hombre, bien utilizar su propia fuerza mejor que antes, ó bien aumentar su poder con otra fuerza animada ó inanimada."... "Pero aunque estos inventos eran de carácter puramente material, dieron origen á mejoramientos mentales y morales que hicieron posible un ulterior adelanto, hasta que, por último, el alfabeto escrito produjo esa conservación de los conocimientos que nos permite hoy utilizar los esfuerzos intelectuales de treinta siglos. Con el comienzo de la civilización se han considerados cerrados los períodos étnicos; el desarrollo subsiguiente ha sido el avance natural de la civilización, marcado por los acontecimientos que constituyen la historia."

" Pero no hay razón para que la época que comenzó con la escritura sea la última. Sólo era necesario una nueva capacidad, radicalmente diferente de las anteriores, para formar una época en la civilización, tan distinta como las de la sociedad primitiva. Esta nueva capacidad se ha encontrado; ha comenzado otra época. El fuego, la fuerza animal y el lenguaje escrito han hecho adelantar á su turno los hombres y las naciones; algo parecido á una nueva capacidad se inició con el descubrimiento de los explosivos y con la invención de la imprenta; pero la capacidad del hombre ha estado siempre limitada á su propia fuerza individual y la de los hombres y animales que podía llegar á dominar. Ya no está sometido á tal limitación; el hombre ha aprendido ahora á *producir fuerza,* y con la producción de la fuerza ha comenzado una nueva época."...

"Más todavía; no sólo la producción de la fuerza marca una nueva época en el desarrollo de la humanidad, sino que el cambio es mayor que todos los anteriores; mayor su influencia sobre el mundo; mayores los resultados que ha de producir."...

"La nueva época difiere de todas las anteriores en que aunque ellas representaban períodos sucesivos de progreso, han existido simultáneamente diversas razas que atravesaban cada uno de los distintos períodos de adelanto, mientras que la nueva época tiene por su propia naturaleza que llegar pronto á hacerse universal. La producción de la fuerza nos ha dado los medios de viajar por todo el globo con una regularidad y rapidez que ponen en contacto todas las razas y que con el tiempo tiene que eliminar todas las diferencias de capacidad"... "Así hará, por último, del género humano un solo gran conjunto, que trabajará inteligentemente por vías y para fines que no alcanzamos todavía á comprender".

"No es demasiado predecir que cuando se realicen todos los efectos de la producción de la fuerza y el mundo haya atravesado el desarrollo que verán los próximos diez siglos, entonces se reconocerá el tiempo en que el hombre empezó á producir fuerza como la división entre lo antiguo y lo moderno, entre la ignorancia y la inteligencia, entre la lucha de las naciones, que entonces se clasificará como barbarie, y la nueva civilización, sea ésta la que fuere."

LA ARQUITECTURA Y LA CIVILIZACIÓN

Desde cierto punto de vista, la arquitectura es una rama de la ingeniería, puesto que utiliza las fuerzas y materiales de la Naturaleza para satisfacer la necesidad de hogar seguro y confortable y de edificios adecuados para diversos usos, que experimenta el hombre civilizado. A la vista de todos está cómo en el curso de los siglos viene ella llenando esa importantísima función, aunque pocos se dén cuenta de los progresos que en este sentido van realizándose, principalmente en lo que es tan indispensable para la prevención de enfermedades y la disminución de la mortalidad.

Pero desde otro aspecto es la arquitectura puramente una de las bellas artes. Y no obstante, aun por este concepto, existe una estrecha relación entre la arquitectura, la ingeniería y la civilización. Sábese, en efecto, que de todas las bellas artes la arquitectura es la que logra, de un modo más completo, simbolizar la distinta civilización de cada pueblo. En los monumen-

tos dispersos sobre la superficie del globo, desde las austeras Pirámides y la misteriosa Esfinge, el noble Partenón y la graciosa Tribuna del Erecteo, el colosal Anfiteatro Flavio y el arrogante Arco de Triunfo de Tito, hasta la severa Catedral de Burgos, el refinado Teatro de la Opera de París, el grandioso Palacio del Parlamento de Londres y la vasta Estación de Ferrocarril de Saint Louis, vemos inequívocamente impreso el sello de los ideales y de las tendencias, revelados el modo de ser y la organización de las naciones que los erigieron.

Y por lo tanto, puede decirse, en síntesis, que así como el ingeniero es quien principalmente hace la civilización, es el arquitecto quien manifiesta su espíritu, dándole forma artística en monumentos que conservan á través de las edades el carácter de aquella civilización.

***

Voy á terminar esta disertación, pues deseo mantenerla dentro de los límites propios de un discurso inaugural, sin pretender, por ende, agotar tema tan vasto, que exigiría y merecería se le consagraran gruesos volúmenes. Sólo he tratado de llamar la atención acerca de la trascendental influencia que ejerce el ingeniero sobre la marcha de la civilización actual y dar una idea de la elevada misión que él desempeña en los destinos de nuestra especie.

Pero antes quiero dirigir á los alumnos de nuestra floreciente Escuela de Ingenieros y Arquitectos algunas nobles palabras, que tomo á un eminente ingeniero y diplomático mexicano, el señor Gilberto Crespo, exministro de su nación en Cuba:

"Los jóvenes ingenieros, esperanza de la Patria, transformadores de la fuerza, soldados del porvenir, tienen que trabajar sin descanso, que trabajar siempre... Mirarán, pues, siempre de frente á la dificultad, acometiéndola con la ciencia y con el arte, y la vencerán.

"Y con cada uno de esos triunfos irán perfeccionando su bondad ingénita para emplearla en todas las dificultades de la vida, hasta llevar á la Patria en paz, tanto interior como exterior, á la cima envidiable del respeto y de la estimación universales."

FERROCARRILES

ORGANIZACIÓN DE SERVICIOS FERROVIARIOS

REORGANIZACIÓN DE LOS DEL FERRO CARRIL CENTRAL NORTE

1.—El éxito de una Empresa cuya acción debe ser la resultante de la acción conjunta de cientos ó miles de hombres, reposa necesariamente en la distribución orgánica del trabajo que cada uno debe ejecutar á fin de que el conjunto resulte lo más armónico y eficiente que sea posible. Tal es el objetivo de una regular organización.

No podrá alcanzarse seguramente ese objetivo si la organización no reposa sobre tres principios que, en síntesis, podrían establecerse en la siguiente forma:

Una autoridad definida,
Una responsabilidad definida,
Un contralor definido.

Aunque los dos primeros se refieren especialmente á la actuación personal de los agentes y deben ser correlativos é inseparables en su aplicación y el tercero á las funciones ejecutadas, esos tres principios dan á mi juicio el criterio que debe presidir la determinación de funciones individuales ó colectivas en el complicado engranaje de una Administracción ferroviaria.

Las reglas que pueden establecerse para llegar á una buena organización están comprendidas en esos principios; por ejemplo:

1.—Establecer una autoridad superior en todo punto donde debe ejercitarse una acción.
2.—Determinar la autoridad y la responsabilidad de cada posición.
3.—Establecer los deberes de cada posición conforme á la capacidad de quien la ocupa.
4.—No subordinar en lo posible un mismo agente ó una misma función á dos ó más Jefes.
5.—Colocar la autoridad disciplinaria en la misma mano que la responsabilidad.
6.—Distribuir el trabajo proporcionadamente á las condiciones de localidad, aptitudes y retribución del agente y juzgarlo sin olvidar esas condiciones.
7.—Estimular al agente con la mayor justicia en las promociones, que debe siempre considerar como posibles, y no cohibir sus iniciativas, dentro de limitaciones prudentes.
8.—Fijar un tiempo y un lugar para cada cosa y hacer cada cosa á su tiempo y en su lugar.

9.—Empezar por lo indispensable, seguir con lo necesario, continuar con lo útil y terminar con lo agradable.

Establecido así un criterio fijo y determinado para la marcha de las funciones de una Administración, estas deben desenvolverse paralelamente y con la misma intensidad, pues el retardo de una de ellas supone necesariamente una perturbación que perjudicará al conjunto.

Lo dicho es lo que teóricamente podría expresarse como reglas abstractas respecto á Organización, pues la distribución del trabajo en una Empresa variará naturalmente con el objeto que ésta persiga.

2.—En la práctica de los servicios ferroviarios, como Empresa de Transportes, estos podrían agruparse siempre en tres categorías, á saber:

(1) Administrativos,
(2) Técnicos,
(3) Comerciales,

pero dentro de ésta clasificación general, el agrupamiento de las funciones obedecerá por regla general á circunstancias locales que obliguen á adaptaciones impuestas unas veces por el personal de que se dispone y otras por la magnitud de los servicios, sea que dependan estos de la longitud del ferrocarril ó de la intensidad de su tráfico.

Los servicios de las Empresas de ferrocarriles del país prescindiendo de los Directorios y del gobierno superior de las mismas, se han agrupado en Departamentos, generalmente del modo siguiente:

(a)
1. Dirección,
2. Tráfico y Movimiento,
3. Vía y Obras,
4. Tracción y Talleres,

y tal era la organización del Ferro Carril Central Norte, al hacerme cargo interinamente de la misma.

Esta organización comprende, dentro de esas grandes divisiones departamentales, todos los servicios del Ferro Carril, pero presenta á mi modo de ver inconvenientes en la distribución de algunos de ellos, que deben haber sido comprendidos también asi por la mayor parte de los ferrocarrileros del país, porque en casi todas las Empresas se ha pasado y se está pasando por un período de reorganización administrativa de acuerdo con otros criterios que más ó menos corresponden al que ha presidido la reorganización del Ferro Carril Central Norte.

Debe tenerse presente, en primer lugar, que no caben generalizaciones demasiado teóricas en éste asunto, porque la organización conveniente para una línea de solo 500 kilómetros de vías, por ejemplo, no podría aplicarse á una de 5000 kilómetros, porque la magnitud del trabajo á efectuar por un mismo hombre no sería posible realizarlo con la misma eficacia en ambos casos.

Esta primera condición y la situación geográfica y comercial de las varias líneas de una misma red ó empresa de ferrocarriles han llevado á la necesidad de dos sistemas de organización distintos: el *sistema divisional* y el *sistema departamental.*

El primero supone la *centralización regional de todos los servicios* bajo la autoridad de un Gerente divisional, subordinado al Administrador General, y el segundo la *subdivisión regional de cada servicio* bajo la autoridad de un Jefe de Departamento, subordinado al Administrador General.

La aplicación práctica de estos dos sistemas no se llega á hacerla efectiva íntegramente porque la variedad de los servicios, la aptitud personal, la economía en los gastos, la intensidad del tráfico, las circunstancias locales ó geográficas, etc., influyen poderosamente en uno ú otro sentido y asi se llega generalmente á adoptar un sistema mixto que satisfaga á las mayores ventajas para el buen servicio público, sin perjudicar los intereses de las Empresas.

En el país todas las Empresas tienen organizados sus servicios sobre la base Departamental, con escepción del Ferro Carril Buenos Aires al Pacífico que ha dividido su red en tres Gerencias Divisionales.

3.—Para el Ferro Carril Central Norte no era caso de elección de sistema de organización, pues la longitud de la red, que en números redondos es de 2.000 kilómetros y la intensidad de su tráfico indicaban simplemente como necesario y suficiente el agrupamiento departamental de los servicios y aunque este mismo existía anteriormente, se han hecho modificaciones que entiendo vale la pena de justificar, no con mezquinos propósitos de crítica, sino solo á título de una contribución teórica, conveniente para el conocimiento de nuestros asuntos ferrocarrileros, cuya literatura en el país es tan po-

bre, que hay que ir á buscar siempre referencias en los libros ó revistas Norteamericanas ó Europeas.

Los servicios del Ferro Carril se han agrupado en la forma siguiente:

(b)
1. Departamento Administrativo,
2. Contaduría,
3. Explotación,
4. Vía y Obras,
5. Talleres.

Como se vé, los agrupamientos *(a)* y *(b)*, son distintos, y los motivos que han aconsejado esa modificación son los siguientes:

I. DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO

La *Dirección*, en la organización anterior, era ejercida directamente por un Administrador y un Sub Administrador que tenían substitutivamente la Superintendencia de la Contaduría, los Almacenes, y los Asuntos Generales, Administrativos, Comerciales y Legales del Ferro Carril, de lo cual resultaban á mi juicio los siguientes inconvenientes:

1.° Una confusión de funciones entre el Administrador y el Sub Administrador, que perjudicaba la autoridad y la responsabilidad de cada uno.

2.° Como consecuencia de esto, una indeterminación en las que correspondían al Sub Administrador especialmente, quien debía hallarse cohibido para resolver en ciertos casos, ó se extralimitaba en sus atribuciones con la mejor intención del mundo en otros.

3.° Una dependencia y falta de autoridad en el Contador, que le privaba de la libertad de acción necesaria para ejercer, bajo su única responsabilidad, el contralor indispensable en todos los servicios.

4.° Los asuntos legales se trataban individualmente con cada uno de los abogados que ejercían la representación del Ferro Carril, en las distintas ciudades de su red, lo que debía producir lógicamente falta de unidad de criterio jurídico en los asuntos judiciales de la Administración.

5.° La direccion comercial de la Empresa, que debe ser ejercida, por una parte, por medio del gobierno de las tarifas y su aplicación á los transportes, y por otra parte, por el inmediato contacto con el público, y el conocimiento de sus necesidades respecto á fletes y á las condiciones en que se efectúan los transportes, para que sean comercialmente eficientes, y que llegan á la Administración por los reclamos que se formulan, se hallaba dividida en servicios de dos Departamentos distintos: Las tarifas se manejaban por la oficina de Contralor en la Contaduría y los Reclamos por la oficina respectiva del Departamento de Tráfico y Movimiento.

6.° El servicio médico se consideraba un servicio independiente de la Administración y era ejercido por facultativos pagados por la Sociedad de Socorros Mutuos entre los empleados del Ferro Carril, subvencionada por la Administración: En una línea tan larga y accidentada como el Ferro Carril Central Norte, que atraviesa las zonas más insalubres del país por su clima y la condición palúdica de las localidades, he creído indispensable que la Administración del Ferro Carril dedique atención preferente á este asunto, oficializando el cuerpo médico con fines de profilaxia y de estadística que aseguren una mejor situación para el empleado.

Como consecuencia de lo que se deja dicho el Departamento Administrativo se ha dividido en los siguientes servicios:

a) *Servicio comercial*, que comprende dos secciones:

1) Reclamos,
2) Tarifas,

el cual interviene en todos los asuntos que afectan los intereses comerciales del Ferro Carril. El funcionamiento independiente de este servicio tiene, además de la ventaja de la uniformidad de criterio y de procedimiento para tratarlos y resolverlos, que establece un contralor independiente para los servicios del transporte (Explotación), cuyo funcionamiento viene á ser contínuamente vijilado por una oficina fiscalizadora, que solo puede estar interesada en que el público sea bien servido á fin de ahorrarse trabajo y esta misma oficina es á su vez fiscalizada en su funcionamiento por la Contaduría, que interviene en todos los asuntos que importan un desembolso para el Ferro Carril y cuya Oficina de Contralor la vijila de hecho, en todo lo relativo á la aplicación de tarifas.

b) *Almacenes.*—Este servicio no ha tenido modificación sino solamente en la organización de su personal interno á fin de que los aprovisionamientos del Ferro Carril y la distribución de los materiales de consumo se hagan con la

mayor regularidad y rapidez que sea posible y bajo el contralor más severo y eficiente.

c) *Asuntos legales.*—Se ha creado este servicio como un elemento orgánico de la Administración.

d) *Servicio Médico.*—Se ha establecido con el mismo criterio que el anterior.

e) *Secretaría* y asuntos generales, continúa siempre á cargo del movimiento administrativo y de las relaciones exteriores de la Administración.

Todos estos servicios están directamente subordinados al Jefe del Departamento, quien, además, ejerce determinadas funciones de *autoridad delegada* por el Administrador y por lo tanto su autoridad y su responsabilidad resultan claramente definidas.

II. DEPARTAMENTO DE CONTADURÍA

Se ha determinado la autoridad del Contador dándole autonomía á sus funciones. Los servicios de la Contaduría forman, como antes, cuatro secciones:

a) *Contabilidad,*
b) *Tesorería,*
c) *Contralor,*
d) *Estadística.*

pero la eficacia de su acción se refiere exclusivamente á los procedimientos internos de la Administración y en este sentido se han hecho y se continúan haciendo modificaciones, buscando el perfeccionamiento de los mismos; tales han sido por ejemplo: reglamentación del pago de sueldos y de cuentas, censo de empleados, estudio y modificación del formulario en uso en el Ferro Carril, contralor de las cuentas á pagar, contralor de los créditos autorizados para el Ferro Carril, etc.

III. DEPARTAMENTO DE EXPLOTACIÓN

A este agrupamiento de servicios se le ha dado esta denominación por encontrarla más comprensiva que la de Tráfico, usada generalmente, queriendo abarcar con ella el conjunto de servicios inherentes al transporte esclusivamente y que constituyen propiamente la Explotación técnica del Ferro Carril. La modificación fundamental introducida ha sido separarle la oficina de Reclamos, por los motivos ya dados anteriormente, y agregarle, en cambio, los servicios de la Tracción, que antes estaban bajo la autoridad del Jefe de Talleres.

La razón de este cambio proviene del convencimiento de que para que los transportes se hagan eficazmente, el conjunto de funciones que ellos comportan debe ser presidido por una unidad de criterio y de juicio que suponen la autoridad y la responsabilidad indivisibles y contínuas en el desarrollo sucesivo de esas funciones. Ha ocurrido generalmente que el criterio exclusivamente técnico del ingeniero de Talleres, teniendo á su cargo la Tracción, que solo vé en la locomotora un *mecanismo*, que debe ser tratado sin tener en cuenta el objetivo comercial del Ferro Carril y el criterio exclusivamente comercial del Jefe de Tráfico, teniendo á su cargo el Movimiento, que solo ve eu ella un *aparato* destinado á mover la carga que se le entregue, han chocado por el apasionamiento con que cada uno ha usado sus argumentos en defensa de los intereses que á cada uno se le confiaban y junto con ellos el personal que de cada uno dependía. Esta divergencia, siempre perjudicial para el servicio, desaparece y se transforma en la armonía de un único objetivo si solo hay una autoridad que gobierne el complicado mecanismo del transporte.

Es posible objetar á esto que se necesitará siempre para ese puesto un hombre de aptitudes sobresalientes, que sea un técnico experimentado á la vez que un hombre de tráfico y que no siempre se hallan reunidas esas condiciones, pero en la división efectiva del trabajo que necesariamente debe existir, pueden compensarse en uno ú otro sentido las deficiencias que pudieran existir, dejando siempre una sola autoridad superior en el gobierno exclusivo del transporte.

Otra objeción séria que puede presentarse es la de que el trabajo del Taller no se armonice con las necesidades de la tracción, estando el Jefe Mecánico desvinculado de esta; pero en esto debe intervenir la autoridad del Administrador, por si ó por intermedio de un ingeniero adscripto, que regule con una autoridad superior las exigencias recíprocas del trabajo de las locomotoras y el tren rodante en funciones activas del servicio de Explotación ó del exijido para sus reparaciones en los Talleres, estableciendo la armonía indispensable que debe vincular á ambos.

Con este criterio el Departamento de Explotación ha sido dividido en los tres servicios que corresponden lógicamente á las tres fases que presenta todo transporte:

a) *Servicio Público*, asi denominado por que

es con el público con quien se entienden los agentes del Ferro Carril para la recepción y en trega de cargas ó encomiendas y para el transporte de pasajeros, el cual comprende el gobierno y régimen de las Estaciones y Empalmes y del servicio telegráfico del Ferro Carril.

b) *Movimiento* ó sea el funcionamiento de los trenes y la distribución, en la línea, de los vagones necesarios pedidos por cada Estación.

c) *Tracción* ó sea el funcionamiento de las locomotoras en servicio, de las instalaciones para provisión de agua de las mismas, y del tren rodante del Ferro Carril.

Además de las ventajas que para el transporte presenta la unidad de dirección de los servicios, hay otras dos muy notables que deben tenerse en cuenta; estas son: 1.° la centralización de las oficinas de *Kilometraje, Contabilidad y Estadística de la Explotación* que pueden hacerse con un contralor más perfecto, con economía de tiempo y de dinero, y 2.° el contralor técnico efectivo y recíproco que del estado del tren rodante se efectúa entre los Departamentos de Talleres y Explotación al recibir y entregar el mismo para las reparaciones que le son necesarias

Aparte de los grandes grupos administrativos á que se ha hecho referencia y aunque no he tenido el propósito de entrar al detalle de la organización de cada servicio, sino solamente dar una idea somera de aquellos grandes grupos, debo mencionar la modificación introducida en la subdivisión de los mismos, porque de ella depende en gran parte la eficacia del servicio público general que debe prestar el Ferro Carril y que se traduce ostensiblemente en la regularidad, rapidez y exactitud del movimiento de los trenes y por lo tanto de la provisión y entrega oportuna al público de vagones y de carga en las Estaciones.

En la anterior organización, el Departamento de Tráfico se dividía en *siete Inspecciones* á cargo cada una de un Inspector de Tráfico, cuya división me ha parecido inconveniente por los siguientes motivos:

1.° Las atribuciones de cada Inspector no eran uniformes para el gobierno de las Estaciones, distribución de vagones y formación y marcha de los trenes.

2.° No contaban la mayor parte con los elementos necesarios de personal y de tiempo para desarrollar una acción eficaz, que no podía exijírseles individualmente.

3°. Una excesiva subdivisión en los servicios de Movimiento, aparte de que resultaría demasiado costosa, dotándola de los elementos necesarios, creo que resultaría contraproducente para la marcha de los trenes y gobierno de su personal.

4.° La multiplicidad de secciones de tráfico complicaba el mecanismo interno del servicio aumentando expedientes, correspondencia, órdenes, etc., sin ninguna ventaja para el Ferro Carril ni para el público.

5.° De esa multiplicidad resulta una falta de contralor eficaz que podía dar marjen á arbitrariedades de procedimiento perjudiciales para el servicio público.

Para subsanar esos inconvenientes, creyendo siempre indispensable una descentralización relativa del Servicio de Movimiento y del Servicio Público, se ha dividido la línea en *tres secciones* que se han denominado Superintendencias Centro, Norte y Sud, á cargo: la primera, de los Jefes de cada uno de aquellos Servicios y cada una de las dos últimas al de un Superintendente de Explotación que, dependiendo de los anteriores, tiene cada uno mayor libertad de acción y una Oficina Auxiliar de Movimiento dotada del personal necesario para asegurar un *servicio contínuo*, tanto para la distribución regular de los vagones á las estaciones, como para la formación y marcha de los trenes, las que, auxiliadas por «Estaciones de órdenes», á los efectos de los cruzamientos exclusivamente, aseguran una circulación regular y bien controlada de los mismos. Cada Superintendencia tiene afectado á su servicio, como auxiliar del Superintendente, uno ó más Inspectores de Tráfico, según la intensidad que éste tenga en la zona correspondiente, los cuales *no gobiernan los trenes*, pero en cambio pueden dedicarse con más eficacia á la *inspección efectiva* de las Estaciones, de los servicios generales de la Explotación, de los intereses comerciales del ferrocarril y de la distribución regular y reglamentaria que de los vagones suministrados á cada Estación por la Oficina de Movimiento respectiva hacen al público los Jefes de las mismas.

IV. DEPARTAMENTO DE VÍA Y OBRAS

Los servicios de este Departamento que comprende el gobierno, mantenimiento y construcción de todas las instalaciones fijas del ferro-

carril, con exclusión de las maquinarias de Talleres, han sido también modificados: Adolecían á mi modo de ver, como los de Tráfico, de una excesiva centralización por una parte, sin elementos de contralor suficientes, y de una subdivisión exajerada é incompleta por otra: A cargo de un Ingeniero Jefe y un Ingeniero auxiliar, se dividia el Departamento en *siete secciones* á las ordenes cada una de un Inspector de Vía y Obras, con un personal subalterno á mi juicio insuficiente para la vijilancia eficaz del personal obrero y los numerosos peones repartidos sobre más de dos mil kilómetros de longitud. Para el que conoce las idiosincracias del personal obrero de Vía y Obras de un ferrocarril y la forma de desarrollarse el trabajo en la vía ó las Estaciones, por grupos aislados lejos del contralor inmediato de sus Jefes, no es un secreto que el coeficiente de su rendimiento útil en el trabajo es mínimo, ó nulo á veces si no se siente vijilado muy de cerca por aquellos. Por otra parte, en el *mantenimiento* de una vía férrea la acción técnica del Ingeniero es muy limitada y tiene más que todo una función administrativa contínua por el numeroso personal que maneja, de cuyo buen aprovechamiento, más que todo, depende el éxito de su gestión.

Con este antecedente, la síntesis del criterio que correspondía aplicar á la subdivisión de este Departamento en el Central Norte fué para mi el siguiente: «Menos cerebros inactivos y más ojos y brazos activos». Lo contrario precisamente encontraba en la dirección del Departamento, porque era tarea excesiva para un solo hombre tener á su cargo y bajo su sola responsabilidad los proyectos y la construcción de obras nuevas, reconstrucción y renovación de la vía y obras de arte y mantenimiento de la línea que, por su longitud y las condiciones alti-planimétricas de su trazado, puede considerarse como una de las más difíciles y que requieren mayor atención de todas las existentes en el país, unido á ello la importancia y magnitud de los trabajos exijidos por la falta de agua en la mitad de su extensión.

Como consecuencia de lo que se deja expresado, el Departamento se ha dividido en dos servicios:

a) *Construcciones y obras nuevas,*
b) *Conservación,*

á cargo cada uno de un Ingeniero dependiente del Jefe del Departamento, el cual tiene la Superintendencia inmediata de tres oficinas centrales á saber:

1) *Oficina Administrativa,*
2) » *Técnica,*
3) » *Catastral,*

cuya simple denominación basta para indicar la naturaleza de sus funciones en la dirección y gobierno del Departamento, las cuales están directamente vinculadas con cada uno de los servicios anteriores.

A los efectos de la conservación, la linea se ha dividido en *cuatro secciones* — de longitud variable según las dificultades del trazado— á cargo de un Ingeniero de Sección, dependiente del Ingeniero Jefe de Servicio, del cual dependen también directamente un Inspector de Telégrafos y un Inspector de Señales.

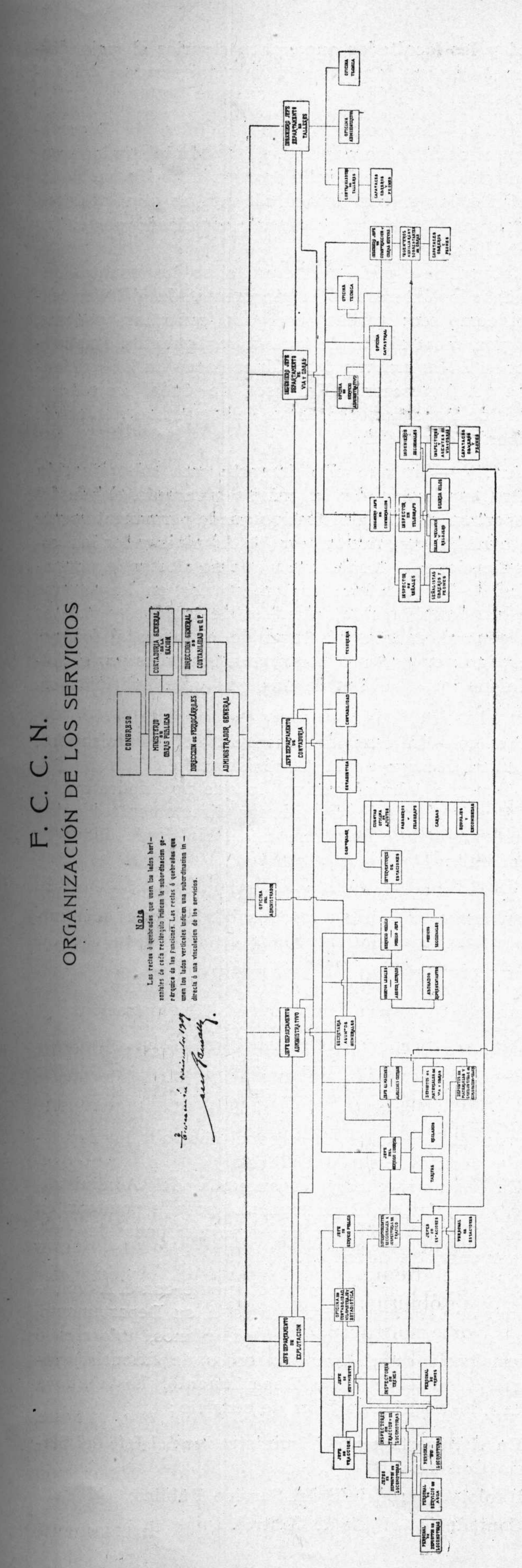
Los Ingenieros de Sección tienen á sus órdenes, como ayudantes, un Inspector de Vía y Obras y uno ó más Sobrestantes de Obras, dos ó más auxiliares administrativos, un encargado de depósitos de materiales, un dibujante, un escribiente y cinco ó seis Agentes ó Inspectores de Vía cuyo número se ha establecido en la proporción de uno por cada diez Cuadrillas permanentes de peones, distribuidas sobre una longitud aproximada de 90 á 120 kilómetros según la zona y que es el número que un hombre puede vijilar eficazmente.

Las Construcciones y Obras Nuevas son atendidas por el Ingeniero Jefe de este servicio. con los Ingenieros Auxiliares y sobrestantes que la magnitud de las mismas requiera.

V.—Departamento de Talleres

Separada la *Tracción* de este Departamento, que está á cargo de un Ingeniero Mecánico, las funciones de este quedan exclusivamente destinadas al mantenimiento en buen orden de todo el tren rodante del ferrocarril. Despreocupado su Jefe de las atenciones intensas y variables que exige el transporte y el manejo del personal de locomotoras, puede aplicar íntegramente su tiempo y sus aptitudes profesionales al buen gobierno de los Talleres, que en el Central Norte son actualmente dos, de lo que necesariamente debe resultar mayor eficacia en los trabajos y rendimiento del personal, con la economía de tiempo y de dinero que esto supone, aparte del contralor efectivo que se establece, como ya he dicho, para el manejo y reparación del tren rodante.

Del Ingeniero Jefe dependen directamente



los Contramaestres generales de cada taller, y tiene á su servicio una *oficina técnica* y otra *administrativa* para el gobierno de su Departamento.

4.—Establecida la división departamental como se ha dejado espresado, se ha determinado, en la forma más comprensiva y suscinta que ha sido posible, las atribuciones de cada Jefe de Departamento por una «Orden de Servicio» interno que define las relaciones de estos entre sí y las relaciones y obligaciones de cada uno con el Administrador, la cual estimo conveniente incluirla como una síntesis complementaria de lo que antes se ha dicho.

Esta, y el diagrama que se agrega adjunto, dan una idea clara y completa de la organización dada á los servicios.

En el diagrama se ha especificado la dependencia gerárquica de cada función ó agente y la vinculación que tienen entre sí los varios servicios de cada Departamento: Las líneas verticales ó quebradas que unen los lados horizontales de cada rectángulo indican la subordinación gerárquica directa de los agentes y las horizontales ó quebradas que unen los lados verticales de cada rectángulo indican una subordinación indirecta ó una vinculación de servicios exijidas por el contralor de las funciones.

La reglamentación de cada función individual ó colectiva ha sido hecha por «Ordenes de Servicio» dictadas como base de una reglamentación general que se ha efectuado ya en parte y se continúa haciendo con una única idea determinante: la de mejorar cada vez más y en la medida de lo posible los servicios públicos que presta el ferrocarril, y una única aspiración: la de que la práctica sancionara con èxito las modificaciones introducidas.

CÁRLOS M. RAMALLO
Administrador Gral. Interino

ORDEN DE SERVICIO Nº 3,

SOBRE ORGANIZACION DE LOS SERVICIOS

DEL F. C. C. NORTE (1)

La Administración del Ferrocarril Central Norte queda organizada en la siguiente forma:

Artículo 1º—La Administración se divide en cinco departamentos, cada uno de los cuales está á cargo de un Jefe á saber:

1º. Departamento Administrativo,

(1) Vigente desde Julio 1.º de 1909.

2°. Departamento de Explotación,
3°. Contaduría General,
4°. Departamento de Vía y Obras,
5°. Departamento de Talleres.

Art. 2° El Departamento Administrativo se divide en los siguientes servicios:

a) *Servicio Comercial y Tarifas*,
b) *Almacenes*,
c) *Asuntos legales*,
d) *Servicio médico y hospitalario*,
e) *Secretaría y asuntos generales*.

Art. 3°—El Departamento de Explotación se divide en los siguientes servicios:

a) Servicio público. Que comprende el Gobierno y règimen de las estaciones y del servicio telegráfico y las relaciones entre el Ferrocarril y el público ú otras Empresas de Ferrocarriles en todo lo referente al mecanismo de la recepción, entrega y transporte de cargas, encomiendas y pasageros.

b) Tracción. Que comprende el gobierno y manejo de las locomotoras en servicio, depósitos de locomotoras é instalaciones mecánicas para servicio de agua en la línea.

c) Movimiento. O sea todo lo relativo al gobierno y servicio de los trenes.

Art. 4°—El Departamento de Contaduría se divide en cuatro servicios:

a) *Control*,
b) *Contabilidad*,
c) *Tesorería*,
d) *Estadística*.

El Contador General intervendrá, de acuerdo con las instrucciones que fije el Administrador General en el régimen Administrativo de los otros Departamentos á los efectos de uniformar y regular su contabilidad y asegurar el mejor control de la recaudación é inversión de los fondos del Ferrocarril.

Art, 5°—El Departamento de Vía y Obras se divide en dos servicios:

a) *Construcciones y Obras nuevas*,
b) *Conservación*.

Comprende todo lo relativo á la construcción y conservación de la vía permanente, edificios, obras de arte, señales, telégrafos, instalaciones para provisión de agua y accesorios destinados á la mejor explotación de la línea.

Art. 6°—El Departamento de Talleres comprende el manejo y gobierno de todos los talleres mecánicos y fábricas del Ferrocarril y tiene á su cargo la construcción y conservación del tren rodante que recibirá y entregará al Departamento de Explotación de acuerdo con las instrucciones que fije el Administrador General.

Art. 7°—El Administrador General del Ferrocarril como Jefe Superior de la Administración, interviene directamente en el gobierno de cada uno de los Departamentos, y podrá delegar en sus Jefes la autoridad y las facultades que crea necesarias al mejor desempeño de sus funciones y al mejor servicio del Ferrocarril.

Art. 8°—Con excepción de los Jefes de Departamento, nombrados por el P. E., el Administrador nombra todo el personal del Ferrocarril. fija los sueldos y autoriza los gastos, de acuerdo con las sumas establecidas por el presupuesto anual, autorizado por el Poder Ejecutivo.

Interviene especialmente en todos los asuntos que afectan los intereses ó la representación del Ferrocarril, como ser: tarifas, compras, contratos, poderes, litigios, movimiento de fondos, reglamentos, construcciones, obras nuevas ó modificaciones en las existencias del Ferrocarril. En casos de duda, los señores Jefes de Departamento, antes de tomar una resolución, deberán consultarlo.

Art. 9°—Sin que ello importe una subordinación entre empleados de la misma gerarquía, el Jefe del Departamento Administrativo queda permanentemente autorizado para firmar por el Administrador las comunicaciones ó resoluciones que no afecten la normalidad de los servicios reglamentarios, en los asuntos de la Administración, planillas de sueldos y viáticos en general, cuentas, facturas de comercio ú órdenes de pago por gastos ó compras autorizadas por el Administrador y boletas de impagos y de subsidios ordinarios.

Art. 10.—En caso de ausencia del Administrador, quedará á cargo de la Administración el Jefe del Departamento Administrativo, lo que no implica que el Administrador deje de ordenar directamente á quien corresponda lo que estime necesario desde donde se encuentre.

Art. 11.—Los señores Jefes de Departamento tienen á su cargo y bajo su responsabilidad ante el Administrador, todos los servicios de su dependencia, è intervienen directamente en el gobierno y régimen interno de los mismos, de acuerdo á las órdenes ó reglamentaciones que establezca la Administración.

Art. 12.—Proponen al Administrador los empleados necesarios á sus servicios sin perjuicio de los nombramientos que este pueda hacer directamente. Los Jefes de Departamento, ó de servicio autorizados, nombrarán directamente el personal obrero y los capataces y peones de su dependencia.

En casos urgentes y en ausencia del Administrador, los Jefes de Departamento podrán nombrar, en comisión, los empleados que sean indispensables para llenar vacantes ocurridas.

Art. 13.—Se entienden directamente con el Administrador en los asuntos referentes á su Departamento, firmando todos los documentos, planos, informes ó comunicaciones relativas. En casos de ausencia, quedarán á cargo de cada Departamento, hasta nueva orden, los siguientes Jefes de servicio:

En el Departamento Administrativo: el Jefe del Servicio Comercial.

Explotación: el Jefe del Servico Público,

Contaduría: el Jefe de Control,

Talleres: el Contramaestre General de los Talleres Centrales.

Vía y Obras: el Ingeniero Jefe de Construcciones.

Art. 14.—Los Jefes de Departamento podrán, sin embargo, autorizar que otros Jefes de servicio ó empleados caracterizados fírmen en su representación, permanente ó transitoriamente, determinadas comunicaciones, previa conformidad del Administrador y dando los avisos necesarios á quien corresponda.

En estos casos, así como en las comunicaciones internas de cada Departamento, la firma del inferior en representación del Superior, solidariza á este en la responsabilidad mientras aquella no sea desautorizada.

Art. 15.—El Administrador ejerce la representación del Ferrocarril; en consecuencia, las relaciones de la Administración con el público, ó con otras empresas de Ferrocarriles se tendrán por su intermedio, debiendo solicitarse su intervención por cada Departamento en caso necesario.

Los Jefes de Departamento podrán entenderse directamente con las reparticiones correspondientes de otros Ferrocarriles, con el público ó con los otros Departamentos de la Administración, en lo que afecta al funcionamiento normal de los servicios á su cargo, dentro del orden previsto y establecido por las reglamentaciones vigentes. En caso contrario, se debe requerir la intervención del Administrador.

En el orden interno de cada Departamento, los Jefes de servicio ó empleados autorizados se entenderán directamente con el personal á su cargo ó con el afec tado por su servicio en otros Departamentos, de acuerdo con las disposiciones de la Administración ó de las órdenes internas que establezca el Jefe del Departamento respectivo.

Cada Jefe de Servicio ó empleado autorizado será responsable ante su superior del buen orden de su oficina y exacto cumplimiento de los deberes de los empleados á su cargo.

Art. 16.—En caso que los señores Jefes de Departamento tomen disposiciones ó den órdenes no previstas en las reglamentaciones vigentes de la Adminis tración, deberán justificarlas inmediatamente ante el Administrador, con las responsabilidades inherentes á las mismas.

Art. 17.—Toda circular ú orden de caracter permanente que emita cada Departamento, relativa á sus servicios, y que pueda afectar ó modificar las reglamentaciones vigentes, serán sometidas á la aprobación prévia del Administrador.

De todas las demás que no se encontraran en este caso se mandará copia á la Administración.

Art. 18.—Cada Jefe de Departamento elevará, periódicamente, en los formularios que se establezcan, informes relativos á sus servicios en igual período anterior, en la forma siguiente:

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO

Mensualmente: El 5 de cada mes:

a) Resúmen comparativo del tráfico del mes en cuanto afecte á los intereses del Ferrocarril, especialmente en lo referenle á:

1º. Movimiento de carga de intercambio en los empalmes,

2º. Tráfico propio de los productos de la zona: azúcar, maderas, minerales, cereales. animales en pié, productos varios.

3º. Tráfico en tránsito interno y á Bolivia.

4º. Tráfico de Mercaderías generales.

b) Tarifas nuevas autorizadas ó modificaciones hechas á las existentes.

c) El 10 de cada mes:

Resumen clasificado y comparativo, con relación á igual época del año anterior, de los reclamos hechos en el mes, especificando su causa, tramitación y resoluciones que hubieran provocado y las observaciones que los mismos sugieran relativas al transporte.

d) El 15 de cada mes:

1º. Resumen de los pedidos hechos á Almacenes por cada Departamento y de lo provisto á estos, con especificación de fecha de unos y otros, explicando la causa de la no provisión oportuna de los pedidos en su caso.

2º. Estado de la provisión de materiales hecha por contrato, con relación á lo que estos especifican.

3º. Materiales comprados y demorados en su entrega á Almacenes por los remitentes, con las explicaciones de las causas de las demoras con relación á las fechas previstas para la entrega.

4º. Resumen de los materiales que sería necesario adquirir dentro del trimestre siguiente y comparativamente con igual época del año anterior, para asegurar la provisión normal de los servicios de la Explotación.

e) Nómina de los asuntos legales terminados ó pendientes y estado de la tramitación de los mismos.

f) Estadística comparativa con relación á igual tiempo del año anterior de los empleados enfermos, especificando ubicación, sueldo ó subsidios que ganan, fecha en que se enfermaron, duración de la enfermedad, naturaleza de esta, médico que lo atiende, tiempo que falta á su servicio. fecha en que podrá incorporarse al mismo y todas las demás observaciones que puedan ilustrar sobre las condiciones de la salud normal de cada empleado.

g) Estadística comparativa con relación á igual época del año anterior, del movimiento de la Secretaría con los asuntos clasificados por Departamento.— Cartas recibidas y contestadas, quejas del público, accidentes ocurridos, clasificados de acuerdo con la Estadística de la Dirección de Ferrocarriles.

DEPARTAMENTO DE EXPLOTACIÓN

a) Diariamente: Movimiento de trenes de pasageros. Distribución de vagones.

b) Semanalmente: Lunes. Resumen del servicio general de trenes de pasageros y carga.

c) El 10 de cada mes:

Resumen comprensivo de los servicios de la Explo-

tación durante el mes, haciendo notar las deficiencias notadas en los transportes, en las estaciones ó en el servicio telegráfico, y medidas tomadas para subsanarlas, sugiriendo las que pudiera tomar la Administración en su caso.

d) El 15 de cada mes:

Kilometraje de coches y vagones.

e) Kilometraje y consumo de locomotoras. Estado de las locomotoras en servicio.

f) Servicio de agua.

g) Estado del tren rodante en servicio.

CONTADURÍA GENERAL

Estados á remitir á Administración:

Diariamente: Arqueo de caja.

Semanalmente: Martes. Sumario del tráfico de la semana (este dato debe ser adelantado en memorandum para telegrafiar el lunes á la Dirección de Ferrocarriles).

Mensualmente: Estado de imputaciones acumuladas.
» de sueldos ordinarios.
» de gastos ordinarios.
» de obras nuevas y en construcción.
» de Productos y Gastos.
Sumarios de los gastos de explotación comparados con el año anterior.
Movimiento del personal.
Planilla general de viáticos pagados.

Anualmente: Memoria del año y anexos.

A la Dirección General de Contabilidad

Semanalmente: (Martes). Sumarios del tráfico de la semana.

Mensualmente: Movimiento de caja antes del 10 del mes siguiente.

Resumen de cuentas de Ministerios y Reparticiones nacionales, por transportes oficiales.

Cuentas parciales id. id.

Dos Cuadernos de Productos y Gastos.

Estado de Productos y Gastos. Estadística comparada con el año anterior.

Liquidación del tráfico común de la Oficina de ajustes.

Estado demostrativo de los fondos invertidos para atender construcciones de obras autorizadas por leyes especiales y con cargo á Productos de la línea.

Trimestralmente: Estados de sumas á depositar en Tesorería Nacional (Ley 3896) é importes á cobrar por sueldos y gastos ordinarios, extraordinarios, etc.

Relación de comprobantes de pagos por sueldos ordinarios.

Relación de comprobantes de gastos por sueldos ordinarios.

Relación de comprobantes de pagos por sueldos de renovación de la vía, ramales, etc.

Relación de comprobantes de gastos por idem, idem.

Balance general del trimestre y anexos.

Balance del presupuesto, y balances parciales por cada obra.

Planillas de descuentos del Montepío Civil acompañadas de recibo de depósito.

Planilla del personal con sueldo menor de $ 90.

A la Dirección General de Ferrocarriles

Anualmente: Balance general del año y anexos.

Resumen del año de los productos y gastos. (Cuaderno azul).

1°. DIVISION ADMINISTRATIVA

Semanalmente: (Martes.) Sumarios del tráfico de la semana.

Mensualmente: Caja clasificada.

Saldo de varios deudores.

Saldo de varios acreedores.

Cuadro de productos y gastos.

Estado comparativo de los productos y gastos con el mismo período del año anterior.

Balance de Vía y Obras.

Balance de Tracción y Talleres.

Balance de Tráfico.

Balance de Dirección.

Lista de obras nuevas de Vía y Obras.

Lista de obras nuevas de Tracción y Talleres.

Estado de los débitos de las Estaciones.

Imputaciones de los gastos.

Trimestralmente: Balance general del trimestre.

Anualmente: Balance general del año.

2.° SECCION ESTADISTICA

Anualmente: Juego de formularios de estadística anual.

A la Contaduría General de la Nación

Mensualmente: Balance mensual de la cuenta corriente con la Compañía Belga Argentina y Baring Brothers y Cía. por amortización de los Ramales del Chaco y Santa Fé.

Al Ministerio de Agricultura

Mensualmente: Planilla de transporte de cereales y lanas

Planilla de transporte de minerales.

Al Gobierno de Tucumán

Anualmente: Planilla de tráfico de pasajeros y cargas clasificadas, entradas y salidas de la provincia.

Al Gobierno de Santiago del Estero

Trimestralmente: Igual al anterior.

Al Gobierno de Santa Fè

Trimestralmente: Igual al anterior.

A los Gobiernos de Salta y Jujuy

Anualmente: Planilla de tráfico de pasajeros y cargas clasificadas por Estaciones de y á cada Provincia.

A la Dirección General de Estadística

Anualmente: Estadística general sobre transportes.

DEPARTAMENTO DE TALLERES

Mensualmente: El 15 de cada mes:

a) Locomotoras y vehículos recibidos en reparación y entregados á la Explotacion, nuevos ó reparados.

b) Trabajos ordinarios ejecutados en los Talleres durante el mes.

c) Modificaciones autorizadas ejecutadas en el tren rodante.

d) Personal clasificado por gremios y materiales empleados.

e) Máquinas fijas y útiles, motores, etc., reparados.

f) Trabajos autorizados, ejecutados por cuenta de tercero.

DEPARTAMENTO DE VIA Y OBRAS

Mensualmente: El 15 de cada mes:

a) Conservación. Reparaciones ordinarias de la vía, obras de arte, edificios y telégrafo, especificando en resumen el personal clasificado por gremios y materiales empleados en cada trabajo, tiempo empleado en ejecutarlo y costo del mismo.

El informe analizará el trabajo de cada sección de Vía y Obras separadamente y se tratará en planillas separadas cada clase de trabajo, es decir: vía permanente, obras de arte, edificios, etc.

b) Construcciones y obras nuevas. Cada una será motivo de un informe especial ó de un capítulo según su importancia.

Art. 19.—Los señores Jefes de Departamento deben sugerir al Administrador, en sus informes, todas las modificaciones que estimen convenientes para el mejoramiento de los servicios á su cargo, sea en los procedimientos, en la reglamentación, ó en las existencias fijas ó móviles del Ferrocarril, llamando la atención especialmente á los señores Jefes de los Departamentos de Talleres y Vía y Obras de que no debe hacerse modificación de ninguna clase, en las instalaciones ó en el tren rodante del Ferrocarril, sin la previa autorización del Administrador ó de la Superioridad en su caso.

Tucumán, Julio 1° de 1909.

C. M. RAMALLO
Administrador Gral. Interino

FERROCARRILES ARJENTINOS

ESTADÍSTICA DE FERROCARRILES EN ESPLOTACIÓN

Tomo VXII°—Año 1908—Buenos Aires 1909

Hemos recibido esta importante publicación del ministerio de obras públicas de la Nación preparada por la Dirección de vías de comunicación.

En ella se consigna:

I. *Nómina de las líneas en explotación*, en la República, en la fecha de su confección, por orden de trochas i con la lonjitud total de aquellas.

II. *Leyes, contratos, principales decretos i resoluciones* producidas durante el año.

III. *Estado comparativo de los ferrocarriles*, según la lonjitud existente en cada provincia. Sin incluir los ferrocarriles secundarios i tranvías de vapor, se desprende que todas las provincias arjentinas gozan hoi de tan importante medio de locomoción, faltando únicamente en los territorios de Formosa, Misiones, Santa Cruz, Tierra del Fuego i Los Andes.

IV. *Estado comparativo de los ferrocarriles*, en relación á la superficie i población de las provincias i territorios.

V. *Vía permanente.* Ha tenido un aumento de 83 km. 589 m. sobre los 22.125 km. 563 m. que arrojaba el año anterior (1907), para las vías principales i ramales (sin contar los ferrocarriles secundarios, tranvias de vapor, vías auxiliares i segundas vías). Este aumento es la diferencia entre el tranvía a la Rafaela, agregado por decreto del P. E. (86 km.), i la disminución de 2 km. 820 m. resultante para el F. C. B. al Pacífico i para el Central de Buenos Aires al rectificar estos el cómputo de sus vías. Asi, pues, el 1° de Enero de 1909 la Arjentina tenía 22.209,152 km. de vías férreas, principales i ramales, pertenecientes a 22 empresas. La misma memoria, aprovechando de la época de su aparición, adelanta que el 1°. de Enero 1909, debido á la incorporación del ferrocarril de la *Campañia Jeneral de la Provincia de Buenos Aires* (507 km.) las vías en esplotación alcanzaban á 23740 km. 768 m.

VI. *Trazado i altimetría.* En estos ferrocarriles, 21499,800 km, o sea el 91 %, corren en recta; i 2241,000 km., ó sea el 9 %, en curva; el término medio de las rampas mide un 44 % (10442 km.); el de las horizontales el 30 % (7236 km.); i el resto, 26 % (6062 km.) en pendiente. Las máximas pendientes son del 60 ‰ en el Trasandino i en el C. Norte, parte en cremallera, i del 25 ‰ en el Córdoba i Noroeste. La curva mínima tiene un radio de 100 m. (Trasandino i Central de Buenos Aires).

VII. *Obras de arte i edificios:* Las alcantarillas eran 13426 con 30246 m. de luz; los puentes i viaductos, 3094 con 80455 m. de luz; los túneles eran 14; 2045 los galpones de carga; 119 los depósitos de coches i vagones; 226 los de locomotoras; 87 los talleres; los depósitos de agua 1268; i 1633 las casillas de camineros.

VIII. *Existencia de locomotoras.* La Nación poseía 214 (0,67 por miriámetro de vía), de las cuales en servicio 154 (19 de trocha ancha i 135 angosta); las empresas particulares tenían 2385 (1,19 por miriámetro), de las cuales 2013 en servicio (1611 de trocha ancha; 94, media; i 308 angosta).

El aumento, pues, sobre el año 1907, ha sido de 103 locomotoras (4,13 %).

Estas 2599 locomotoras se destribuían así:

De pasajeros..	con tender	362
	sin »	144
Mistas...	con tender	948
	sin »	91
Carga......	con tender	719
	sin »	10
De maniobras sin tender..	2 ejes acoplados	37
	3 » »	265
	4 » »	23

IX. *Coches de pasajeros.* El Estado poseía 176 (0,54 por miriámetro de vía), con 7412 asientos (696 en la trocha ancha i 6716 en la angosta); las empresas

particulares tenían 2165 (1,08 por miriámetro) con 126.868 asientos (105.438 en la trocha ancha, 4879 en la media i 16·551 en la angosta).

El aumento sobre el año 1907 ha sido de 310 coches, es decir, el 15,26 %.

X. *Furgones.* La Nación poseía 124 (0,39 por miriámetro de vía), con capacidad de 1948 toneladas (172 toneladas para la trocha ancha i 1776 para la angosta); las Compañías tenían 1702 (0,85 % por miriámetro), con capacidad para 16.712 toneladas (13.375 toneladas para la trocha ancha, 500 para la media i 2837 para la angosta).

El aumento sobre 1907 fué de 149 furgones, ó sea el 8,88 %.

XI. *Vagones de carga.* Existencia total: 55.275. La Nación poseía 4171 (el 13,03 por miriámetro de vía), capaces de 88.754 toneladas (11.771 toneladas para la trocha ancha i 76.983 para la angosta); las Empresas tenian 51.104 (25,47 %) con capacidad para 1.135.144 toneladas (865.548 para la trocha ancha, 29.445 para la media i 151.397 para la angosta.

El aumento sobre 1907 ha sido de 2870 vagones ó sea el 5,48 %.

Estos 55.275 vagones se subdividían así:

Cubiertos.......	25.965	es decir el	47 o/o
Cajones........	7.312	» »	13 »
Plataformas....	17.652	» »	32 »
De hacienda...	4.346	» »	8 »

XII. *Coches i vagones especiales*: Total 183 coches i 2451 vagones.

Pertenecían al Estado 18 coches de servicio, 84 vagones estanques, 1 pescante i 52 con diversos destinos (fúnebres, refrijerantes, etc.); las Empresas poseían 151 coches de servicio i 14 cocinas, (total 165) vagones estanque 425, id. pescantes 67, id. depósitos de agua 49; diversos, 1773 (total 2314 vagones).

XIII. *Kilometraje i trabajo efectuado por las locomotoras.* El recorrido kilométrico en 1908 alcanzó á 94.463.169.000 (en la trocha ancha 68.006.053 kilómetros, 3.787.371 en la media i 22.669.745 en la angosta). Resulta que cada locomotora en servicio ha recorrido en el año, término medio, 43.592 km.

Del kilometraje total el 61 %, 58.055.365 km., corresponde a los trenes, i 39 %, o sean 36.407.804 km., á las maniobras i remolques.

El trabajo de las locomotoras en toneladas kilometros, incluyendo el peso de las mismas, fué:

	Trocha ancha	Media	Angosta	Total
Peso útil...	4.932.141.465	168.066.347	1.212.899.874	6.313.107.686
» muerto.	13.670.815.760	448.769.930	2.715.510.743	16.835.96.40 3

XIV. *Recorrido de los ejes*:

En 1908 el recorrido de los ejes de los vehículos fué de:

520.570.311 km. los ejes de coches.
224.003.698 » » » » furgones.
2.814.223.433 » » » » vagones.

ó sean, en total, 3.558.797.442 km., vale decir

54.965 por eje de coches-kilómetro.
42.040 » » » furgón-kilómetro.
15.209 » » » vagón-kilómetro.

ó sea, en media, 17.849.

En 1907 estas cifras fueron respectivamente: el total de km. recorridos 3.081.890.983, i la media vehículo-kilómetro 16.676.

El recorrido en 1908 se divide por trochas así:

	Trocha ancha	Media	Angosta	Jeneral
Ejes de coches.....	429.257.448	15.850.624	75.462.239	520.570.311
» » furgones...	160.437.208	7.070.150	56.496.340	224.003.698
» » vagones....	1.992.760.372	87.085.569	734.377.492	2.814.223.433
Total ejes vehiculos	2.582.455.028	110.006.343	866.336.071	3.558.797.442

Los vagones de carga hicieron su servicio así:

Cargados recorrieron 2.008.214.721 ejes.-kilómetros.
Vacíos » 806.008.712 » »

ó sea un 40 % de recorrido improductivo.

XV. *Utilización del tren rodante.*

En 1908 una locomotora recorrió en media 43.592 km., i como es de práctica asignarle un recorrido normal de 36.000 km., resulta que su utilización fué mayor de la normal, vale decir, 121 % (lo mismo que en 1907).

El consumo de carbon (ó de combustible equivalente) fué de 11.267 kg. por locomotora-kilómetro. En 1907, fué de 10.899 loc.-km.

Cada eje de coche recorrió, en media, en 1908, km. 54.965, contra 55.758 en 1907, o sean respectivamente 71 % i 74 % más del recorrido normal admitido para coches.

Solo el 25 % de los asientos fueron utilizados en 1908 contra 27 % en 1907.

Cada tonelada-pasajero consumió, en 1908, un peso muerto de coche de 18,16 tn., contra 17,55 toneladas en 1907.

En media, un eje de furgón i vagón ha recorrido 15.978 km. en 1908 contra 14.820 en 1907, llevando un peso útil de 2,02 tn. en 1908 i 2,01 tn. en 1907, es decir, tomando 10.000 km. como recorrido normal, que su respectiva utilización fué de 160 % i 140 %.

I comparando la carga útil con la capacidad normal de la carga, solo se ha aprovechado de un 33 % en los mismos años.

Cada tonelada de peso útil ha consumido un peso muerto de 2,47 tn. en 1908, lo mismo que en 1907.

XVI. *Caldeo i combustible:*

De las esperiencias realízadas por el F. C. provincial de Santa Fe para averiguar el combustible más económico, empleando, ora el carbón, ora la leña, ha resultado que se precisan 2400 kg. de quebracho *campana*, es decir, selecto, sin corteza ni albura i en trozos de 15 á 20 cm. de diámetro, para conseguir un trabajo equivalente al que producen 1000 kg. de hulla.

XVII. Los ferrocarriles han empleado en 1908 el siguiente material:

En la vía.

Carriles ....tn.	21.130;	(en 1907, tn. 57.646)
Travíesas i cojinetes metálicos ......tn.	17.275;	(» , » 24.266)
Traviesas de madera	517.118;	(» , » 809.905)
Cambios i cruzamientos.	620;	(» , » 507)

S. E. BARABINO.

(*Continúa*)

ELECTROTÉCNICA

Sección á cargo del Capitán de Navío, Ingeniero José E. Durand

ÚLTIMOS PERFECCIONAMIENTOS

EN LOS APARATOS RADIOTELEGRÁFICOS

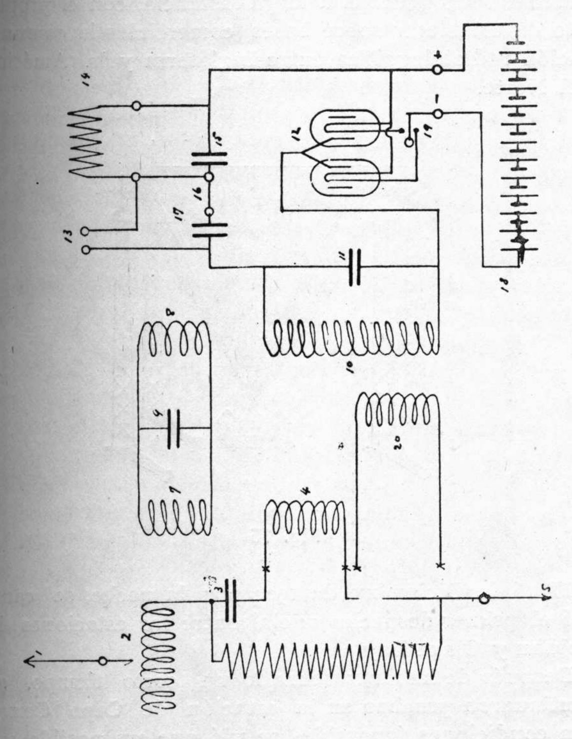
SISTEMA «MARCONI»

NUEVO RECEPTOR CON VÁLVULA DE FLEMING

Este nuevo aparato receptor es una combinación del «Múltiple Tuner» y el «Detector magnético» empleado desde hace tiempo.

La válvula y el Tuner forman un solo aparato muy manuable y que ocupa poco espacio, lo único que queda fuera es una pequeña batería de acumuladores que sirve para alimentar la válvula Fleming.

El Tuner contiene tres circuitos: 1.º el circuito de la antena; 2.º el circuito intermedio; 3.º el circuito de la válvula; los cuales están inductivamente ligados y pueden sintonizarse para diferentes longitudes de ondas. La antena (1) cuando se une al terminal marcado



«Aerial» está conectada al contacto movible de la bobina de sintonización de la antena (2); el circuito de la antena se completa por intermedio del condensador variable (3), primario (4) y á tierra (5) por el terminal marcado tierra. Este circuito se sintoniza para la onda que se desea, por intermedio de la bobina de sintonización de la antena (2) y del condensador variable (3).

La bobina (6), bobina de reacción, de gran self-inducción, sirve para permitir á las descargas atmosféricas pasar libremente á tierra sin que se induzcan por el primario (4) á los demás circuitos; este pasage de descargas atmosféricas se verifica sin perjudicar la recepción.

El circuito intermediario consta de un secundario (7) y de un primario (8) conectados en paralelo al condensador variable (9). El ajuste de este circuito se efectúa solamente por el condensador variable, pues los bobinas primario y secundario no son variables; la construcción del condensador permite acordar el circuito á cualquier longitud de onda para las cuales el aparato ha sido construído. La maniobra de este condensador es muy rápida.

Las inductancias (7) y (8) de este circuito van montadas en un vástago, el que á su vez está ligado á la manija del «Intensificador». Este dispositivo permite variar el acoplamiento entre los circuitos Antena, Intermediario, Válvula, desde cero al máximo.

El circuito de la válvula consiste en el secundario (10) y el condensador variable (11), á los cuales están conectados las válvulas (12) y los teléfonos (13).

La sintonización de estos circuitos se verifica por el ajuste del condensador variable (11).

Los teléfonos (13) están canectados en los terminales marcados «telèfonos». y la resistencia (14) en los terminales marcados «resistencia». El interruptor (18) permite intercalar en el circuito el condensador fijo (17).

La batería de acumuladores y la resistencia en serie (16) tienen por objeto mantener los filamentos de las Válvulas (12) á la temperatura de incandescencia necesaria para el buen funcionamiento de las mismas.

Debe tenerse especial cuidado de conectar la batería con la polaridad indicada en el croquis adjunto.

Dos de estos aparatos fueron adquiridos por la Marina Argentina; uno fué también adqui-

rido por la Marina Brasilera y otro está instalado en la estación «Marconi» de Liverpool. El señor Bradfield (Ingeniero Director de la Compañía) manifiesta que dicho aparato (la válvula) es muy sensible y práctica, comparada con el detector electrolítico de Schloemilk, empleado por la Telefunken; así es que en breve se tendrá oportunidad de comprobar sus cualidades en nuestra armada, en sí, y en relación con otros detectores

E. D. y E. G.

(Continúa)

RADIOTELEGRAFÍA SISTEMA MARCONI

Fin.—(Véase el número 249, de la REVISTA TÉCNICA)

Un resultado de interés científico que observé por primera vez en las pruebas que realicé á bordo del Philadelphia y que constituye el mayor factor en la radiotelegrafía á gran distancia, fué el mal efecto que producía la luz del día sobre la propagación de las ondas eléctricas á grandes distancias; siendo las distancias de transmisión, por la noche por lo general, casi el doble de lo alcanzado para igual operación de día.

No creo que este efecto contraproducente haya sido hasta ahora estudiado ó explicado en una forma satisfactoria.

En la época en que realicé dichos experimentos, participaba de la opinión que podría ser causada por pérdida de energía en el transmisor, motivada por la deselectrificación bajo la influencia de la luz del sol, del muy cargado conductor elevado de transmisión.

Ahora me inclino más bien á creer que la absorción de las ondas eléctricas durante el día se debe á la ionización de las moléculas gaseosas del aire afectado por la luz ultra-violeta que emana del sol, son en gran parte absorvidos en la atmósfera superior de la tierra, es muy probable que una determinada proporción de la atmósfera terrestre que da frente al sol contenga más iones ó electrones que aquella parte de la atmósfera que se encuentra en la oscuridad; y por consiguiente, como lo ha demostrado Sir J. J. Thomson, este aire iluminado y ionizado absorverá parte de la energía de las ondas eléctricas.

Aparentemente, la longitud de la onda y la altura de las oscilaciones eléctricas tienen mucho que ver con este interesante fenómeno, por estar las ondas de largas y pequeñas amplitudes sujetas al efecto de la luz del día en un grado mucho menor que las ondas cortas y de amplitudes pequeñas.

Según el profesor Fleming, el efecto que produce la luz diurna debería hacerse sentir más en las ondas largas; pero yo no he encontrado que este sea el caso.

En efecto: en algunos experimentos recientes, en que se emplearon ondas de ocho mil metros, la energía recibida fué por lo general mayor á la recibida de noche.

Sin embargo, queda en pie el hecho, que para las ondas relativamente cortas, como las que se emplean para las comunicaciones entre buques, la luz clara del sol y del cielo azulado, aunque transparentes á la luz, actuan como una especie de niebla para estas ondas.

Por consiguiente, las condiciones climatéricas predominantes en Inglaterra, y quizas en este país (Suecia) se adaptan por lo general para la radiotelegrafía.

Durante el año 1902, realicé otra serie de ensayos entre las estaciones Pool y la instalación de recepción erigida á bordo del Crucero Italiano Carlo Alberto gentilmente puesto á mi disposición por Su Majestad el Rey de Italia.

Durante el curso de estos experimentos se observó el hecho interesante de que cuando se empleaban menos de 1000 pies de longitud, los obstáculos, como ser las montañas de los Alpes ó Pirineos no causaban durante la noche mayor reducción en la distancia sobre la cual era posible trasmitir.

De día, salvo que se emplease más poder y ondas mucho más largas, las montañas que hallaban al paso producían una gran merma en la aparente potencia del transmisor.

De los puntos marcados en el mapa recibiéronse en Poldhu, despachos bastantes extensos, tanto privados como los que fueron trasmitidos para el servicio de la prensa.

Con el apoyo financiero ó moral del gobierno canadiense, logróse construir una estación de gran poder en Glace Bay, Nueva Scotia, á fin de que yo pudiese continuar las pruebas á larga distancia, con el propósito de establecer sobre bases comerciales la comunicación radiotelegráfica entre Inglaterra y la América del Norte.

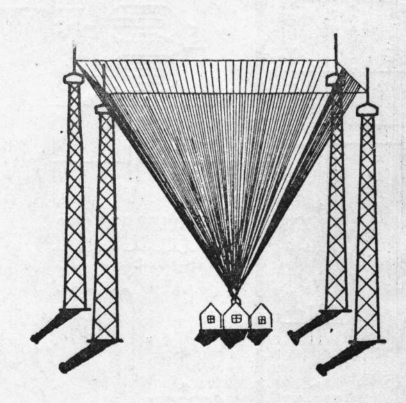


Fig. 15

El 16 de Diciembre de 1902 por la noche, se cambió el primer despacho oficial entre las estaciones de Poldhu y Glace Bay.

Después de haber trascurrido un corto tiempo, se continuaron pruebas en la estación de Cape Cox y con condiciones favorables se vió que era posible enviar despachos hasta la estación de Poldhu distante 3000 millas, con un gasto de energía eléctrica de solo 10 kilowatts.

En la primavera de 1903 se intentó la trasmisión, entre Europa y América, de despachos destinados para la prensa, y por un cierto tiempo el *Times* de

Londres publicó mensajes noticiosos recibidos radiotelegráficamente de su corresponsal en Nueva York. Algunas averias producidas en los aisladores del aparato instalado en Glace Bay originó la suspensión del servicio desgraciadamente y los accidentes contínuos

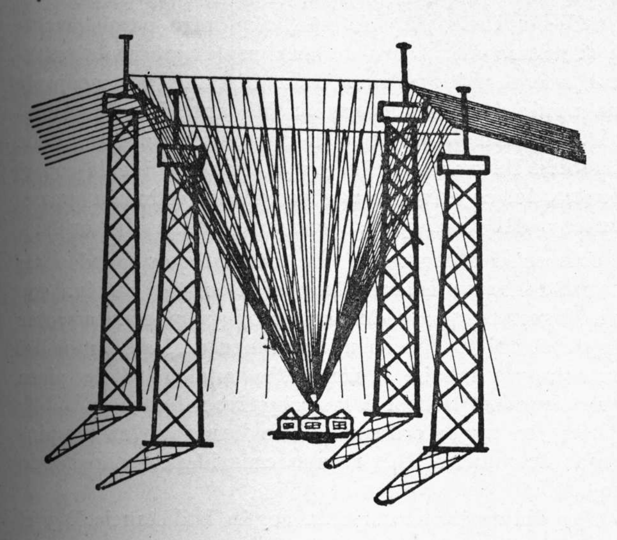


Fig. 16

impedían la trasmisión de despachos en forma eficiente.

Como resultado de las experiencias obtenidas en estas y otras pruebas, que realicé entre Inglaterra y Gibraltar, pude elegir otra estación en Clifden, Irlanda y ampliar la de Glace Bay, en Octubre de 1907, de modo que me permitiese iniciar la comunicación para fines comerciales entre Inglaterra y el Canadá.

A pesar de que era necesario habilitar las estaciones de Glace Bay y Clifden, antes de que estuviesen completamente listas, se pudo funcionar sin interrupción durante dos años hasta que fué necesario suspender la trasmisión durante tres ó cuatro meses, debido á que estalló un incendio en la estación de Glace Bay.

Sin embargo, esta suspensión no ha sido del todo perjudicial, desde que nos ha proporcionado la oportunidad de dotar á dicha estación de elementos más modernos y eficientes.

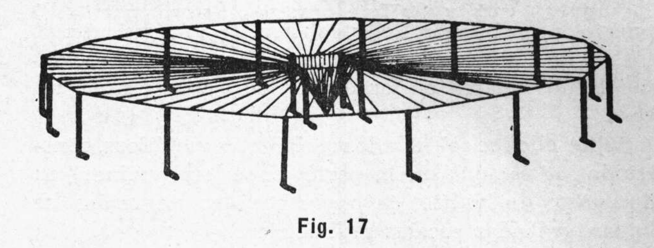


Fig. 17

Las figuras 15, 16 y 17 representan las aéreas ó conductores elevados que he empleado para realizar las pruebas de trasmisión á grandes distancias.

La aérea representada por la figura 17, consistía en una sección casi vertical en el centro, de 220 pies de altura, que se apoyaba sobre 4 torres y sujetada en el tope á unos alambres casi horizontales, que se estendían radialmente y que apoyaban á una altura de 180 pies, desde el piso, sobre un círculo interior de 8, y uno exterior de 16 mástiles.

El período natural de oscilaciones de esta aérea producía una onda de 12.000 pies de longitud. El año 1905 efectuáronse una serie de pruebas con este aparato, y con una onda de 12.000 pies pudieron trasmitírse señales aunque muy débiles, de uno á otro lado del Atlántico, tanto de día como de noche.

El sistema de aérea que por último adopté para las estaciones de trasmisión á largas distancias establecidas en Inglaterra y en Canadá, está representada por la figura 18.

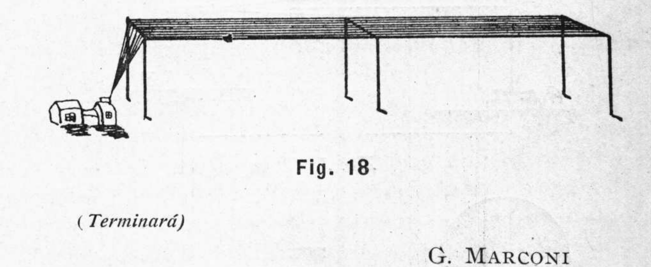


Fig. 18

(Terminará)

G. Marconi

HIDRÁULICA

NIVELACIÓN DE PRECISIÓN

PASO DEL RÍO PARANÁ

Al hablar en uno de los números anteriores, de la nivelación de precisión que efectúa la Dirección General de Obras Hidráulicas, dijimos que las cotas obtenidas para Entre Ríos y Corrientes, si bien perfectamente comparables entre sí, eran susceptibles de un aumento ó disminución en bloc de unos cuantos milímetros y aún quizás centímetros. La causa de ello era que el paso del Río Paraná entre Santa Fé y Paraná, había sido hecho por la premura con que se efectuaban estas operaciones, en malas condiciones pues se emplearon visuales de cerca de 1600 metros de largo, sin recurrir á la nivelación recíproca.

El estudio de los medios para efectuar este paso en las mismas condiciones de precisión que el resto de la nivelación ha dado lugar á que se propongan una serie de métodos, cuya descripción nos parece interesante. Estos métodos son debidos al señor Arduino Lelly, jefe de una de las subcomisiones de nivelación, al Ingeniero Arnaldo Speluzzi, Jefe de la nivelación

general de la República y al profesor doctor Seibt, autor del método de nivelación.

Método del señor Lelly.—El primer procedimiento propuesto por el señor Lelly consiste en lo siguiente:

Con una nivelación aproximada se colocan previamente dos pilares en las dos orillas, á la misma altura.

Sobre ellos se colocan dos recipientes metálicos, construidos *ad hoc*, que en la parte superior terminan en dos vasos de vidrio, en cuyas paredes verticales se hallan grabadas escalas milimétricas.

A la altura del cero de los mismas, dos topes metálicos permiten apoyar las miras para relacionar dichas escalas con la nivelación.

Un caño de plomo, hundido en el río y que comunique los dos vasos, constituirá, con ellos un enorme nivel de agua.

Llenando los dos vasos comunicantes de azul de metileno se podrá leer la altura de líquido sobre las dos escalas milimétricas relacionadas á la nivelación de ambas orillas.

Se tomarían todas las disposiciones necesarias para evitar errores, constatando previamente la impermeabilidad con la bomba de presión y manómetro, tomando exactamente la presión atmosférica en los dos pilares y reiterando las observaciones sobre la altura del líquido cada doce ó veinticuatro horas.

Método del Ingeniero Arnaldo Speluzzi.—Sea D la distancia que se trata de salvar de un solo golpe de nivel (figura 1). Supóngase en A un aparato que lleve dos anteojos a_1, a_2, cuyos ejes sean horizontales y se encuentren en un mismo plano vertical.

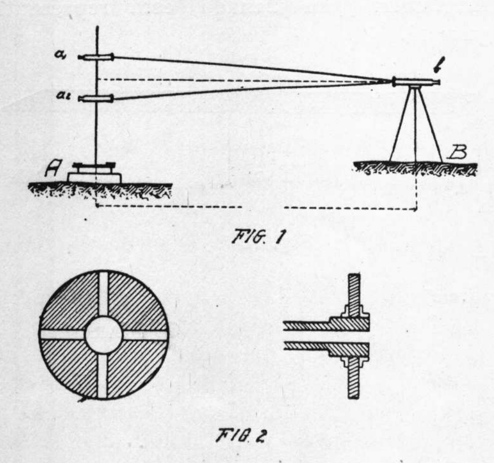


FIG. 1

FIG. 2

En B anteojo horizontal cuyo eje esté colocado en el mismo plano vertical. Si, por medio de una disposición y movimientos oportunos puede colimarse desde a_1, el centro del objetivo de b y desde b el centro del objetivo de a_2, en el momento en que esta doble colimación tiene lugar, los puntos medios de las rectas perpendiculares á los ejes de los anteojos a se encuentran sobre la horizontal que coincide con el eje del anteojo b, es decir, desde la estación A, cuyo horizonte se supone conocido, puede determinarse el horizonte de B, habiéndose eliminado todo error de refracción.

Con este procedimiento los instrumentos á emplear son pues, por un lado, el nivel de precisión usado generalmente en la nivelación general, con una pequeña modificación que permite colimar el centro de su objetivo, y, por el otro, un instrumento que debe construirse especialmente y que se reduce, en sus líneas generales á un catetómetro. Los dos anteojos a_1, y a_2 pueden reducirse á uno solo, que corra paralelamente á si mismo á lo largo de una regla graduada vertical, que permite fijar en cada instante, por medio de un nonio, la posición exacta del anteojo sobre la regla. El anteojo idéntico al del nivel ordinario, debe también llevar una señal cuyo centro coincida con el centro del objetivo, y que pueda ser colimada por el anteojo del nivel que se encuentra en la otra orilla.

Las señales centradas con los anteojos pueden ser constituídas sencillamente por discos de cartón, con una ligera armazón de aluminio, que pueden armarse sobre el objetivo perpendicularmente al eje óptico del anteojo, por medio de un anillo análogo á la pieza que sirve de parasol á los objetivos (figura 2).

Para su mejor colimación los discos pueden ser pintados de manera á dejar una cruz blanca sobre fondo rojo.

Sus dimensiones variarán según la distancia D y el poder de los anteojos.

Para efectuar las operaciones, habiéndose determinado groseramente el desnivel de las dos estaciones A y B, se colocará en B el nivel común á su ordinaria altura sobre el terreno, y en A el catetómetro cuyo anteojo se colocará de manera de resultar algo más alto que el anteojo b. Puestos los instrumentos en estación con todas las precauciones de práctica y conociéndose por medio de señales convenidas que los dos observadores están listos, el observador A hará bajar su anteojo hasta poder colimar exactamente el centro del anteojo b, haciendo enseguida la lectura correspondiente sobre la graduación de la regla. Hecho esto hará bajar lentamente el anteojo hasta que desde B señalen que el disco de a ha entrado en el campo del anteojo b, y por medio de los pequeños movimientos indicados desde B por señales convenidas, podrá colocarse a en posición de ser exactamente colimado por b. Hecha entonces en A la correspondiente lectura sobre la regla, la semisuma de las dos lecturas dará el error de refracción y con un golpe de nivel desde a sobre un punto de cota conocida se deducirá enseguida el horizonte de b. Desde b, cuyo horizonte queda asi fijado podrá entonces determinarse la cota de un punto cualquiera de ese lado del río con un solo golpe de nivel.

Estas operaciones deberán naturalmente repetirse un número suficiente de veces para reducir á un mínimum los errores de observación, adoptado el promedio de los resultados que se obtengan. Está demás decir que debe calcularse el error debido á la esfericidad de la tierra.

Este método por otra parte permite hacer un estudio experimental de la refracción en las capas inferiores de la atmósfera.

Podría objetársele que las capas atmosféricas atravesadas por las visuales no son las mismas durante las dos lecturas, siendo entonces distinto el trayecto de los rayos luminosos; pero estas capas serán siempre muy próximas entre si y por lo tanto se encon-

trarán en condiciones sensiblemente análogas y, además la repetición de las observaciones servirá también para subsanar este inconveniente.

Nuevo procedimiento del señor Lelly.—A esta altura de los estudios, el señor Lelly propuso un nuevo procedimiento que consiste sencillamente en el empleo de nivelaciones recíprocas, usando para ello unas miras parlantes análogas á las comunes del método Seibt, pero de tamaño mucho mayor calculado de modo que se pudieran leer de una ú otra orilla del rio.

Método del profesor doctor Seibt.—La casa de Breithaupt á quien la Dirección General de Obras Hidráulicas encargó la construcción de las miras propuestas por Lelly, creyendo que estas no darían resultado. consultó el asunto con el profesor Seibt.

Este propuso un nuevo método, que es el que se ha adoptado finalmente y que indicamos á continuación.

Se colocan en cada orilla dos estacas A, B, C, y D, (figura 3) terminadas superiormente por un clavo de hierro y distanciadas de 1 metro.

Estas estacas se arreglan de modo que queden á la misma altura por medio de una regla que se aplica sobre las mismas y de un nivel de burbuja (figura 4).

Hecho esto se instalan dos niveles Breithaupt en los puntos A y C (figura 3) y se miden las alturas *a* y *c* de las miras de los mismos sobre dichos puntos por medio de un instrumento cualquiera de precisión (catetómetro, por ejemplo).

En los puntos B y D van dos miras especiales constituídas por una regla graduada en milímetros y un disco blanco de un decímetro de diámetro movible á lo largo de las mismas. Estas miras, por otra parte, se mantienen fijas por medio de soportes.

Así arreglados los anteriores instrumentos se hace una serie de observaciones simultáneas con el nivel en A sobre la mira D y con el nivel en C sobre la mira B. Para ello se hace correr el disco de las miras hasta tanto el hilo horizontal del nivel lo divida en dos partes absolutamente iguales. Se obtienen de este modo las lecturas *b* y *d*.

Demás está decir que los niveles durante esta operación deben estar perfectamente corregidos.

En la suposíción de que la refracción sea la misma para las dos visuales, lo que tiene que suceder siendo estas contemporáneas podemos prescindir de ella pues se trata de visuales recíprocas.

Esto supuesto tendremos las diferencias de altura

$$h' = a - d \quad y$$
$$h'' = b - c$$

La media de ellas

$$H = \frac{h' + h''}{2} = \frac{a + b - c - d}{2}$$

nos dará la diferencia de cota que hay entre los puntos A, B y los C, D.

Estas observaciones como en toda operación de precisión deben repetirse varias veces y hallar la media de los valores de H que se obtengan.

Aunque el doctor Seibt no lo indique, nos parece que sería conveniente hacer otra serie de observaciones pero cambiando los niveles, de modo á llevar el que anteriormente estaba en A á C y viceversa; así se eliminarían en la media resultante los errores propios de cada instrumento.

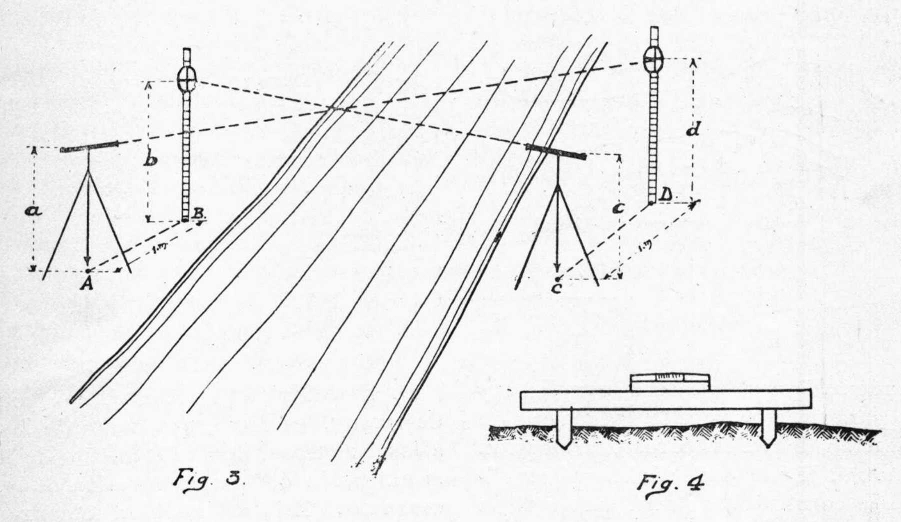


Fig. 3. Fig. 4

Otro tanto puede decirse por lo que respecta al error personal de los observadores.

Para las observaciones durante la noche que, según el doctor Seibt, serían preferibles, se usaría en vez del disco blanco de las miras, una linterna con disco redondo en vidrio lácteo y con iluminación eléctrica. Las señales convenidas para los movimientos de las linternas podrían darse por medio de antorchas.

Como ya lo hemos dicho este es el procedimiento definitivamente adoptado por la Dirección General de Obras Hidráulicas para la determinación de la diferencia de nivel entre Santa Fé y Paraná.

Tiene sobre el método del Ingeniero Speluzzi la ventaja de que las dos visuales se dirigen simultáneamente, obteniéndose mayor seguridad en la eliminación de los errores de refracción.

En cuanto á la mayor ó menor precisión que se pueda obtener con el mismo, nada puede adelantarse hasta tanto no se haga la comparación de los resultados parciales que se obtengan durante las observaciones.

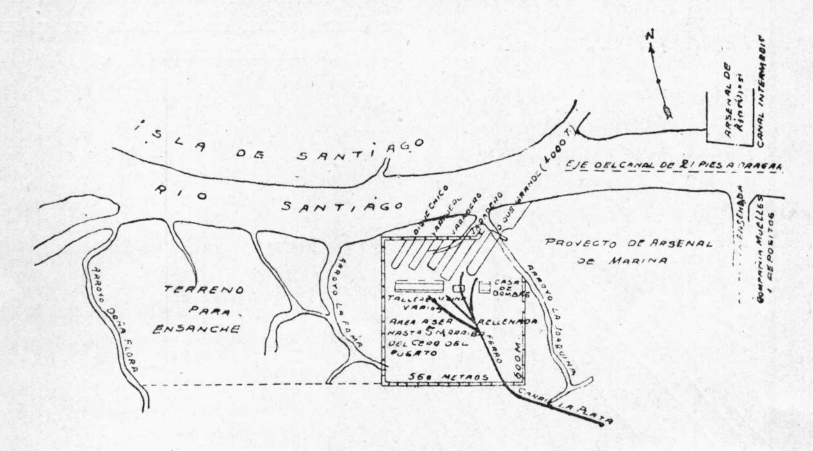
E. B.

ASTILLEROS EN RÍO SANTIAGO

CONTRATO CON LA CASA VICKERS

Se ha firmado el contrato referente á la ley número 6500, por la cual en Octubre 11 pasado el Congreso acordó á la firma Vickers, Sons y Maxim Limitada, de Londres, una concesión para explotar, por el término de noventa y nueve años, el terreno anegadizo de propiedad del gobierno de la Nación, que da frente al río Santiago, limitado al Este por el arroyo La Joaquina y al Oeste por el de Doña Flora. El Ministro de Obras Públicas ha firmado dicho contrato, en representación del Poder Ejecutivo, haciéndolo los señores Percy Grant y Cía., en nombre de la casa Vickers.

Esta empresa se obliga á establecer en la citada zona, de acuerdo con el croquis adjunto, un astillero



naval que comprenderá: diques de carena, varaderos y talleres mecánicos para la construcción y reparación de buques y fabricación de artículos relacionados con la mecánica en general. La capacidad del primer dique de carena que se construirá, no será menor de la necesaria para buques de 1.400 toneladas, debiendo los demás que se construyan ser suficientes para buques de 4.500 toneladas, como mínimum.

En cambio de esta obligación. el gobierno, además de la cesión del terreno, exime á la empresa concesionaria de los derechos de importación de las maquinarias, herramientas y materiales en general que no se produzcan en el país, que se requieran para la instalación y funcionamiento de dicho establecimiento industrial, exonera de todo impuesto nacional que no importe la retribución de un servicio, y considera comprendido al establecimiento y sus dependencias en la zona franca del puerto.

Según una de las cláusulas del contrato firmado, el gobierno nacional se compromete á dragar un canal en el río Santiago, á 21 pies de profundidad, con un ancho de 30 metros y una extensión comprendida entre el eje del canal de acceso al puerto de La Plata y al frente de los nuevos astilleros, debiendo quedar á cargo de los concesionarios el trasporte del material extraído.

PUENTES METALICOS

VIGUETAS

(*Continuación* - Véase Núm. 249)

Según las experiencias de los Ingenieros Rabut y Lanna, las viguetas sufren una deformación principal que es una flexión vertical y dos deformaciones secundarias muy importantes, que Monsieur Rabut define así:

1°. Una torción, que inclina (fig. 5.—N°. 233 de la REVISTA TÉCNICA) la vigueta del lado en donde los largueros adyacentes están más cargados, y que origina la flexión horizontal de las platabandas superiores é inferiores, en dos sentidos contrarios; el sentido de estas deformaciones varía con la posición de la sobrecarga y su intensidad no depende de la posición de la vigueta en el tablero del puente.

2°. Una flexión horizontal, consecuencia de la ley de Dupuy, es decir, resultante de las transmisiones á los largueros, por intermedio de las viguetas, de la extensión ó de la compresión de los cordones más cercanos. Esta desigualdad alcanza su máximo en las proximidades de los apoyos.

También el Ingeniero Lanna ha constatado en sus experiencias que cuando las viguetas están suficientemente cercanas, se alivian las unas á las otras, y la reducción del trabajo teórico alcanza una proporción elevada cuando la separación de las víguetas, difiere poco de 2 m. 50.

He aquí algunos ejemplos condensados en el siguiente cuadro:

Designación de los Ferro Carriles	Designación de las obras	Separación de las viguetas	Relación del trabajo real al Teórico
Questembert á Ploërmel.	Puente de Hingleux....	1 m. 48	0.45
Quimper à Pont l'Abbé..	» de Cosquer	1.79	0.53
Eygurande à Niécage....	» sobre la Soulanes	2.10	0.59
Montleçon à St. Sulpice..	» de 8 m. á Guéret.	1.80	0.60
Orleans à Montargis.....	» sobre el Solin....	2.70	0.60
Montleçon à Moulin....	» canal du Berry...	1.85	0.63

El cuadro precedente demuestra, dice el Ingeniero Lanna, que cuando la separación de las viguetas difiere poco de 2 m. 50 se puede contar que la rela-

ción del trabajo real al teórico desciende á 0.60 en promedio.

Cuando esa separación es mayor, el coeficiente de reducción decrece y para 3 m. 50 de alejamiento el trabajo real es sénsiblemente igual al teórico. Así en un puente sobre el río Allier, las viguetas, separadas de 3 m. 50 unas de otras, trabajaban como lo había indicado el cálculo.

Estas observaciones del Ingeniero Lanna son muy dignas de tenerse en cuenta y agregadas á los datos que se obtiene por el estudio de las cargas dinámi- y por la diferente clase ó tipo de tablero; nos permiten aconsejar un estudio prolijo en las disposiciones de estas piezas y su separación respectiva según el tipo de viga principal. Quiere decir, que en un puente con grandes mallas será dificil que las viguetas estén colocadas á menos de 3 m. 50 unas de otras, por esta razón se alivian menos y se producen mayores esfuerzos secundarios en las vigas principales por la concentración de las cargas en un número reducido de líneas, que en los puentes del tipo Town ó en las vigas de alma llena.

Una vez que se ha tenido en cuenta lo anteriormente indicado y la importancia de las cargas dinámicas que hace rebajar el coeficiente de resistencia del acero dulce empleado en las viguetas á 800 kg. por centímetro cuadrado; se podrán presentar los siguientes casos de cálculos:

1°. La vigueta considerada como una viga simplemente apoyada.

2°. Como un viga empotrada.

3°. Cuando no hay arriostramiento superior: como una viga que trabaja á flexíon y flexionamiento producido por el esfuerzo del viento y deformaciones de las vigas principales.

4°. Cuando hay arriostramientos superiores: cálculo considerando el pórtico de entrada.

5°. Unión de las viguetas con las vigas principales.

En un próximo número de la REVISTA TÉCNICA nos ocuparemos metódicamente de estas cinco cuestiones.

FERNANDO SEGOVIA.

(Continuará)

CONGRESO CIENTÍFICO INTERNACIONAL AMERICANO

Prosiguen con toda actividad los trabajos de organización del Congreso Científico Internacional Americano que se celebrará en esta Capital del 1.º al 25 de Julio del corriente año, como número de los festejos del Centenario.

Como es sabido, este Congreso comprende las secciones de

- Ingeniería
- Ciencias Físicas y Matemáticas
- Ciencias Geológicas
- Ciencias Antropolójicas
- Ciencias Biológicas
- Ciencias Geográficas é Históricas
- Ciencias Económicas y Estadísticas
- Ciencias Militares
- Ciencias Navales
- Ciencias Psicológicas

Numerosos son los adherentes que se han inscripto ya como miembros del Congreso, debido á la perseverante labor de la Comisión Directiva y Comisión de Propaganda y Redactora, presididos por los ingenieros Luis A. Huergo y S. E. Barabino, respectivamente.

Creemos oportuno reproducir el siguiente:

REGLAMENTO DEL CONGRESO

Art. 1. El Congreso Científico Internacional Americano tendrá lugar en la ciudad de Buenos Aires, del 10 al 25 de Julio de 1910, y se ocupará de los estudíos que se presenten á cada una de las once secciones en que se ha subdividido.

Art. 2. Son miembros del Congreso: los delegados oficiales de la Capital Federal, provincias, territorios y municipios de la República Argentina; los de los Gobiernos de los paises de América; los de las sociedades ó corporaciones científicas, argentinas y extrangeras, que tengan relación con los fines del Congreso, y todas las personas que se adhieran al mismo, previo pago de cinco pesos argentino oro.

Art. 3. A cada miembro del Congreso se le entregará una tarjeta que le acredite en tal caracter y le habilite para tomar parte en las sesiones y en las excursiones oficiales y particulares.

Se concederán targetas á señoras para asistir á las deliberaciones, como oyentes, y á las excursiones oficiales, mediante el pago de un peso argentino oro.

Art. 4. Las disposiciones posteriores, las adhesiones que se reciban, los nuevos temas que se agreguen, etc., serán publicados en los boletines subsiguientes.

El orden cronológico de las sesiones del Congreso y de las escursiones será publicado con la anticipación necesaria.

Art. 5. Los adherentes deben indicar en la boleta de adhesión las secciones en que desean tomar parte.

Las cuestiones y comunicaciones que se desee someter á discusión en las sesiones de este Congreso, deberán ser entregadas á la Secretaría General antes del 20 de Junio de 1910.

La Comisión Directiva queda autorizada para resolver la admisión ó rechazo de las comunicaciones que lleguen con retardo ó versen sobre cuestiones no previstas.

Art. 6. Tendrán lugar dos sesiones plenarias, una de apertura y otra de clausura. Dos sesiones por cada sección, una al principio y otra al final de las sesiones de las subsecciones, y cinco días de sesión para la discusión de los trabajos científicos presentados.

Cada Presidente de sección fijará en la orden del día de cada sesión los trabajos por discutirse, Esta orden será remitida á los miembros de las respectivas secciones.

En las sesiones del Congreso podrá hacerse uso de los idiomas castellano, alemán, francés, inglés, italiano y portugués.

Art. 7. Las sesiones plenarias serán presididas por el Presidente de la Comisión Directiva.

Los presidentes de las secciones presidirán la sesión inaugural y final respectivas y los Vicepresidentes, las de la sub-secciones, sin perjuicio de que éstos últimos puedan ceder la presidencia á miembros conspicuos del Congreso.

Siempre que fuere posible los discursos y discusiones de las sesiones serán tomados taquígráficamente.

Diariamente se publicará en los periódicos las deliberaciones más importantes del Congreso.

Art. 8. La Comisión Directiva del Congreso formulará el programa de las escursiones y fijará el monto de la cuota individual para las que no tengan carácter oficial.

Art. 9. La Comisión Directiva funcionará hasta dejar definitivamente solucionados todos los asuntos relativos á la organización y realización del Congreso. Será secundada en sus trabajos por todas las secciones y por la Comisión de Redacción y Propaganda, lo mismo que en la confección é impresión de la memoria general, después de la clausura de dicho Congreso.

Art. 10. Los temas propuestos en las diversas secciones, consignados en este boletín, no excluyen otros que deseen presentar los señores adherentes, los que serán agregados en los futuros boletines.

Art. 11. La Comisión Directiva decidirá, en última instancia, todas las cuestiones que no estén previstas en este Reglamento.

EXPOSICIÓN INDUSTRIAL DEL CENTENARIO

REGLAMENTO Y PROGRAMA

(CONTINUACIÓN)

GRUPO 5°

Vestidos y accesorios.

Clase 98.—Ropa blanca en general.
Clase 99.—Trajes de medida y ropa hecha para señoras.
Clase 100.—Id. id. para hombres.
Clase 101.—Trabajos de modistas, floristas y accesorios para el vestuario de señoras y niños.
Clase 102.—Bordados, encajes y pasamanería.
Clase 103.—Corsés, corbatas, guantes, abanicos, paraguas, bastones, etc.
Clase 104.—Pelucas, postizos y trabajos de pelo en general.
Clase 105.—Artículos de sombrerería.
Clase 106.—Artículos de zapatería y calzado en general, con excepción del de cuero.
Clase 107.—Artículos especiales para viaje.
Clase 108.—Los análogos á este grupo no detallados en él.

GRUPO 6°

Productos químicos y farmacèuticos.

Clase 109.—Productos químicos usados en las artes y en las industrias.
Clase 110.—Productos químicos preparados especialmente para objetos científicos.
Clase 111.—Productos químicos y farmacéuticos preparados especialmente para uso medicinal.
Clase 112.—Aguas minerales artificiales y gaseosas.
Clase 113.—Artículos de perfumería en general.
Clase 114.—Productos químicos empleados en la tintorería y pintura.
Clase 115.—Pinturas en pasta, barnices, etc.
Clase 116.—Aceites y grasas preparadas, no empleadas en la economía doméstica.
Clase 117.—Jabones, velas en general y productos esteáricos.
Clase 118.—Productos d la industria del caucho y de la gutapercha.
Clase 119.—Productos de la destilación destructiva de las hullas, lignitas, turba, huesos, maderas, etc.
Clase 120.—Aparatos y utensilios para el uso de los laboratorios químicos y farmacéuticos y para el ensayo de metales.
Clase 121.—Todos los demás productos del título de este grupo no mencionados en las clases anteriores.

GRUPO 7°

Productos alimenticios preparados y bebidas en general.

Clase 122.—Harinas y granos preparados de un modo especial para el consumo.
Clase 123.—Féculas y almidones, id. id.
Clase 124.—Pastas y preparados farináceos.
Clase 125.—Panes y galletas.
Clase 126.—Preparados de la pastelería.
Clase 127.—Aceites y grasas comestibles.
Clase 128.—Vinos ordinarios, blancos y tintos.
Clase 129.—Vinos finos y espumosos.
Clase 130.—Cervezas y cidras.
Clase 131.—Bebidas fermentadas en general.
Clase 132.—Aguardientes y alcoholes.
Clase 133.—Bebidas alcohólicas.
Clase 134.—Licores azucarados.
Clase 135.—Vinagres.
Clase 136.—Azúcares.
Clase 137.—Aguas y esencias aromáticas.
Clase 138.—Productos de la confitería
Clase 139.—Preparados de cacao, chocalates, etc.
Clase 140.—Condimentos y estimulantes.
Clase 141.—Substancias alimenticias preparadas, no incluidas en las clases anteriores.

GRUPO 8°

Papelería y artes gráficas.

Clase 142.—Papeles de escribir, de imprenta, para la encuadernación, de dibujos, de colores, secantes, de envolver, cartones y cartulinas de todas clases.
Clase 143.—Impresiones tipográficas y cromotipográficas: obras de literatura, de estadística, de educación, publicaciones periódicas é impresiones sueltas, comunes y de lujo.
Clase 144.—Impresiones litográficas, autográficas, cromolitográficas, comerciales y demás clases.
Clase 145.—Tintas en general: de imprimir, de escribir, de marcar, para sellos, etc.
Clase 146.—Encuadernación de libros, carteras, álbums y toda clase de trabajos análogos.
Clase 147.—Libros en blanco, de contabilidad comercial y administrativa, rayados, etc.
Clase 148.—Trabajos de cartonería en general.
Clase 149.—Artículos de escritorio: todo lo referente al ramo.
Clase 150.—Artículos especiales para la pintura, el dibujo, de planos, acuarelas, etc.
Clase 151.—Papeles para tapicería: pintados, impresos, marmoreados, barnizados, etc.
Clase 152.—Utiles para la tipografía, litografía, encuadernación, el dibujo y la pintura, no incluídos en la sección máquinas.
Clase 153.—Todo lo referente á este grupo y que no esté detallado en las clases anteriores.

GRUPO 9°

Relogería, fotografia, instrumentos de precisión, de música y varios

Clase 154.—Relojería.
Clase 155.—Balanzas, romanas, pesas y medidas.
Clase 156.—Instrumentos de física en general, de metereología, de óptica, de geodesía, etc.
Clase 157.—Instrumentos de música: de viento, de cuerda y de percusión, piezas sueltas y objetos de orquesta.
Clase 158.—Aparatos y útiles para la fotografía y sus diversas aplicaciones; trabajos fotográficos.
Clase 159.—Todo lo referente á este grupo, no detallado en las clases anteriores.

GRUPO 10°

Cristales, vidrio y Cerámica.

Clase 160.—Artículos de vidrio ordinario y de botella.
Clase 161.—Artículos de cristal, moldeados y cortados.
Clase 162.—Artículos de vidrio trabajado á soplete.
Clase 163.—Vidrios y cristales especiales: templados, escaltados, filigranados, pintados, etc.
Clase 164.—Vitraux.
Clase 165.—Vidrios fundidos y espejos.
Clase 166.—Artículos de porcelana y loza fina.
Clase 167.—Artículos de loza ordinaria.
Clase 168.—Artículos de tierra cocida y de alfarería en general para uso doméstico.
Clase 169.—Ladrillos, tejas, baldosas, mosaicos, caños de drenaje y demás materiales artificiales empleados en las construcciones.
Clase 170.—Los análogos á este grupo no detallados en las clases anteriores.

GRUPO 11°

Tabacos, cigarrería y accesorios.

Clase 171.—Tabacos elaborados en hebras, picaduras, sueltos, en paquetes, ó en cualquiera otra condición.
Clase 172.—Cigarros de hoja, con indicación de la procedencia del tabaco empleado.
Clase 173.—Cigarrillos de cualquier clase que sean, con indicación de la procedencia del tabaco y demás materiales empleados en su fabricación.
Clase 174.—Rapé, suelto y en paquetes, con indicación de la procedencia del tabaco.
Clase 175.—Pitos, boquillas, tabaqueras y cigarreras de todas clases y demás accesorios de fumar.

(Terminará)

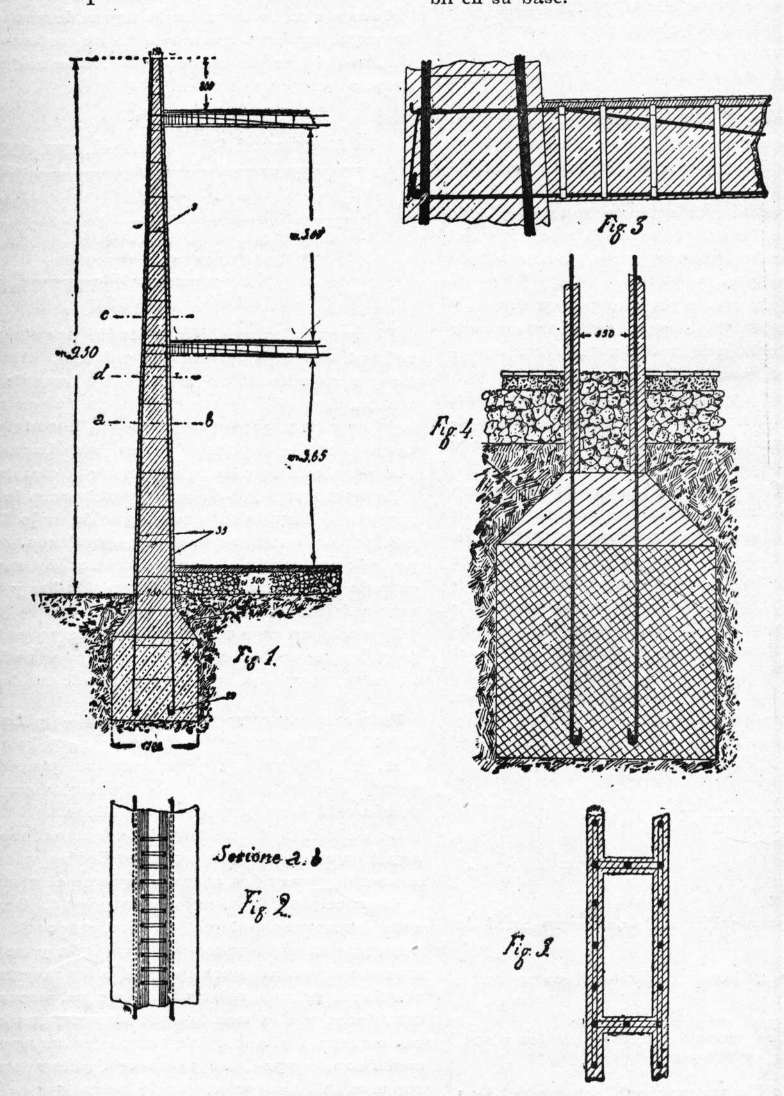
BIBLIOGRAFÍA

REVISTAS

Construcciones antiseismicas en hormigón armado.—El Boletín del *Collegio Toscano degli ingegneri ed arquitetti,* del 2° trimestre del año pasado, se ocupan los ingenieros G. MARRUCCHI y A. BRUTTINI de un método para el cálculo de las construcciones sujetas á movimientos seísmicos, y dan un sistema de construcción especial en hormigón armado de acuerdo con el mismo.

El método de cálculo está basado en el de *Omori,* por cuya descripción comienzan y que da, para un muro aislado sujeto á la acción de los temblores de tierra, la fórmula

$$\text{(I)}\quad K = \frac{M}{I} X o$$



en la que:

K = carga máxima á la tracción á que puede resistir el muro,

I = momento de inercie de la sección respecto al eje neutro;

X o = distancia del eje neutro á la fibra mas apartada, siendo, 2 X o el espesor del muro en la sección considerada;

M = momento flector respecto á la sección considerada $= \frac{P \alpha h}{g}$, siendo

P, el peso del trozo de muro que gravita encima de dicha sección;

h, la altura de su centro de gravedad;

α, la aceleración máxima del terremoto dada por la fórmula

$$\alpha = \frac{4 \pi^2 a}{T^2}$$

en la que:

$2a$ es el valor total del movimiento terrestre real y T el tiempo en que se efectúa el mismo.

Haciendo en la (I) $P = v d$. producto del volumen por la densidad del material del muro se tiene

$$\text{(2)}\quad K = \frac{v \delta \alpha h X o}{I g}$$

Si el muro es de sección constante s, $V = 2 s h$ y la fórmula se convierte en

$$\text{(3)}\quad K = \frac{2 s \alpha h^2 \delta X o}{g I},$$ que nos

dice que para un muro de sección constante α es inversamente proporcional al cuadrado de h, es decir, que el muro es muy débil en su base.

Para $h = 9{,}50$ m, $K = 3$ Kg m^{-2} $\delta = 2300$ Kg m^{-3} y adoptrndo $\alpha = 4$ m s^{-2} y considerando una longitud de muro de 1 m y una sección constante de un ancho igual á 2 Xo, se tendrá por la (3)

$$X o = \frac{6 \alpha \delta h^2}{g K} = 16{,}95 \text{ m};$$

es decir, que un muro á sección constante debría tener un espesor de 33,90 m.

Aun haciendo el muro en hormigón armado llegaríamos á un espesor de 4,42 m.

Estos resultados bastan para demostrar que, con las formas usuales de los muros, es inútil pensar en resolver el problema con el solo hecho de emplear materiales de buena calidad, aumentando la cohesión de las mezclas ó introduciendo entre ellas y los ladrillos cuñas de piedras ó de cemento.

Se necesita evidentemente disminuir la masa del muro encima de las fundaciones para disminuir el momento flector á la base.

El Profesor Omori, partiendo de la ecuación (2) y escribiendo la condición de que, para un valor dado de K, la aceleración máxima que produce la ruptura sea constante en todas las secciones, llega á la fórmula

$$(4)\ Y\,o = \frac{4\ g\ K}{\delta\ \alpha}\ X\,o$$

en la que 2 X o es el espesor del muro en una sección é Y o la distancia de la misma abajo de un punto fijo para el que X o = o.

Esta fórmula significa que un muro antisísmico de resistencia uniforme deberá tener las paredes en perfil parabólico tanto interior como exteriormente.

Si el muro fuera aislado, su espesor sería teóricamente nulo en su extremidad superior; existiendo el techo, el profesor Oromi determina el espesor en la sección de apoyo del mismo, igualando los momentos flectores debidos al techo, y á la porción superior de la parábola.

Un muro en estas condiciones, si bien completamente á cubierto de la acción de los terremotos, encierra en sí una serie de dificultades constructivas y prácticas que lo hacen impracticable.

En vista de ello, los autores de este artículo han tratado de encontrar una construcción de hormigón armado que tenga el mismo grado de seguridad que la anterior, pero con muros de pequeño espesor y de superficies planas.

Dan para ello dos tipos de muro, especiales por su forma y construcción, y calculados segun las bases anteriormente espuestas pero teniendo en cuenta la acción de la aceleración vertical del movimiento sísmico, á mas de la horizontal.

En las figuras que acompañamos se indican la forma del muro, la estructura interna del hormigón armado y las disposiciones especiales para las uniones del muro en las fundaciones y los pisos.

La forma trapezoidal (fig, 1, 2 y 3) puede considerarse como derivada de la parabólica, sustituyendo la cuerda al arco; la forma hueca (fig. 4 y 5) formada con elemento en doble T, ha sido sugerida por la aplicación de la fórmula (2) como la que mejor se presta para disminuir la masa del muro aumentando el momento de inercia. Las figuras se refieren á una construcción de dos pisos de 9,50 m. de alto. Variando las dimensiones variarán los datos numéricos pero el método de cálculo será el mismo.

Este consiste en considerar al muro como empotrado en su base y de, encontrar el esfuerzo unitario máximo en la sección mayormente cargada, resolviendo la ecuacion de la resistencia compuesta de tracción y flexión

$$(5)\ K = \frac{T}{A} + \frac{M}{I}\ X\,o,$$

en la que:

K, I y X o = á anteriormente;

A = area de la sección que se considera T = esfuerzo total de

tracción $= \frac{\sum P\ \alpha}{g}$, siendo α y g las aceleraciones como anteriormente y $\sum P$ la suma de los pesos del muro y de los pisos.

$M = \sum \frac{P\ \alpha}{g}\ h$ = la suma de los momentos flectores debidos á las masas del muro y de los pisos, siendo h la altura del centro de gravedad.

De cálculos que se detallan en este artículo, se deduce que un muro aislado de 9,50 m. de alto de forma trapezoidal y de 0,15 m. de espesor en su extremidad y 0,75 en su fundación, así como uno hueco de 0,10 de espesor en su extremidad y 0,75 en su base, soportan un esfuerzo unitario máximo bien inferior á la carga de seguridad que se admite para el hormigón armado.

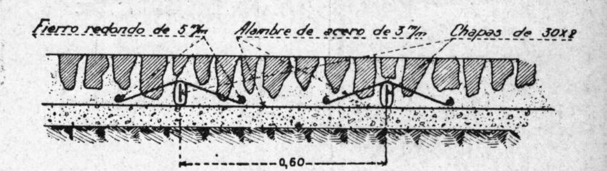
El perfil trapezoidal conviene en las construcciones más grandes, como palacios, edificios públicos y establecimientos industriales de amplias dimensiones pero podrá adoptarse también en las habitaciones comunes no resultando la inclinación de las paredes por su pequeñez ni incómoda exteriormente ni antiestética en el exterior.

En las construcciones más pequeñas, será sin embargo más conveniente, tanto por la comodidad como por la economía, el tipo con paredes verticales, cuyo hueco interior podrá ser utilizado para conductos y tubos y servirá también para abrigar contra los excesos de temperatura.

Al aplicar las fórmulas anteriores hemos adoptado para la aceleración del movimiento sísmico, un valor de α 4 m, tanto para los esfuerzos verticales como horizontales, pero de recientes estudios, se reduce el valor á 1 m. por los esfuerzos horizontales conservando el de 4 m. para los verticales. Con estos coeficientes las dimensiones en las bases de los muros anteriores se reducirán de 0,75, m. ó 0,30 m.

Macadám armado.—En el *Genie Civil* del 22 de Enero del corriente año se encuentra la descripción de un nuevo sistema de macadam armado debido á M. GUIET.

Consiste como se vé en la figura de una capa de hormigón de cemento, cubierta con un lecho de mortero de cemento también dentro del que se encuentran las armaduras. Los detalles de estos se ven en la figura.



El revestimiento está constituido por piedras partidas de buena calidad, que se apisonan con cuidado. Exteriormente la calzada tiene el aspecto de un pavimento irregular con juntas de cemento, Los cálculos de resistencia de este revestimiento que trabaja en suma, como una viga de hormigón armado, muestran tanto como la experiencia, que las dimensiones adoptadas bastan para que la c.lzada soporte una circulación intensa.

La homogeneidad de este revestimento le asegura un desgaste regular é impide su desagregación bajo la acción de los neumáticos de los automóviles que producen, como se sabe, una especie de aspiración de los materiales del macadam ordinario. La calzada resulta unida sin ser resbaladiza y se forma como en las vías asfaltadas, muy poco polvo.

Su costo no es muy superior al del macadam ordinario y puede reducirse en los casos de presupuestos limitados utilizándolo unicamente en dos bandas por donde se deslizan las ruedas.

Modo para reconocer ios hormigones.—De *La Construcción Moderna* del 15 de Diciembre pasado extraemos lo que sigue:

M. J. S. OWENS ha propuesto un procedimiento para darse cuenta de si la mezcla de los elementos constitutivos de un hormigón está ó no regularmente hécha.

La definición de un hormigón homogéneo ó bien mezclado, es: aquel en el cual todos los ingredientes se encuentran tan uniformemente repartidos como lo permite el grueso de cada partícula.

El principio del método dado por M. Owens para reconocer esta homogeneidad es el siguiente: Si se toman pequeñas muestras en una masa de hormigón y se puede establecer de una manera cualquiera que todas las muestras contienen las proporciones primas relativas de piedra, arena y cemento, es facil establecer que la mezcla está bien efectuada. Para comparar estas muestras, el autor las coloca en un gran cilindro de vidrio casi lleno de agua, las remueve fuertemente y después las deja reposar. El tiempo necesario para que se forme el depósito de cemento es treinta veces menor que el preciso para que se constituya el depósito de las partículas de arena, y este á su vez inferior al que exige el de grava ó piedra menuda, lo que conduce á que cada uno de estos elementos constitutivos del hormigón se depositen en el fondo del cilindro formando capas distintas. Se ha comprobado que el espesor de estas capas es proporcional á la cantidad de materiales presentes en la muestra. pudiéndose de este modo comprobar si cada muestra contiene ó no la misma cantidad de cada uno de los citados elementos.

Una serie de ensayos ha permitido á mister Owens hacer constar el elevado valor práctico de los resultados que se alcanzan con este original procedimiento.

E. B.